Natural History Museum Library
000229469

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1871.

Mit 2 Tafeln.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1872.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY BRANCH

Inhalt.

Seite

I. Heft.

I. Ueber Serpentine und serpentinähnliche Gesteine. Von Richard v. Drasche 1
II. Ueber die Kupferlasur von Nertschinsk nach Handstücken des k. k. mineralogischen Museums. Von Dr. Schrauf 13
III. Ueber Pyroxen und Amphibol. Von G. Tschermak 17
IV. Ueber ein neues Vorkommen von Tridymit. Von A. Streng 47
V. Die Sulzbacher Epidote im Wiener Museum. Von Aristides Brezina 49
VI. Notizen: Geschenk. — Fluorescirender Bernstein. — Fumarolenbildungen. — Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig. — Der Meteorit von Shergotty. — Schweizerit vom Feegletscher. — Phästin und Olivinfels von Kraubat. — Mineralvorkommnisse des Hallstätter Salzberges 53

II. Heft.

I. Ueber den Bytownit. Von Prof. Ferdinand Zirkel in Leipzig 61
II. Die Veränderungen in der flüssigen und erstarrenden Lava. Von C. W. C. Fuchs 65
III. Ueber die Krystallform von Guarinit und Leukophan. Von Viktor v. Lang 81
IV. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Eklogite. Von Richard v. Drasche 85
V. Die Aufgaben der Mineralchemie. Von G. Tschermak 93
VI. Notizen: Holoëdrische Formen des Apatit von Schlaggenwald. — Cuprit von Liskeard. — Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig. — Meteoreisen von Victoria West. — Der Eisenfund bei Ovifak in Grönland. — Aspidolith von Znaim. — Mineralvorkommen bei Grossau. — Krystallisirter Hydromagnesit von Kraubat. 105

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1871. HEFT I.

Mit einer Tafel.

(*Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.*)

WIEN, 1872.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

Vorwort.

Die Wahrnehmung, dass Abhandlungen mineralogischen Inhaltes häufig nicht so rasch publicirt werden können als es wünschenswerth erscheint, und dass manche davon solche Werke und Zeitschriften aufsuchen, welche nicht in die Hände aller Fachmänner gelangen, endlich die Beobachtung, dass bisher nur wenig Gelegenheit geboten sei, kurze Mittheilungen, welche gleichwohl sehr wichtige Thatsachen enthalten können, zur allgemeinen Kenntniss zu bringen, veranlassten mich zu dem Versuche, Originalmittheilungen aus dem gesammten Gebiete der Mineralogie zu sammeln und in der Form einer Zeitschrift herauszugeben. Ich wurde dazu durch die freundlichen Zuschriften hochgeehrter Freunde ermuntert, welche die Ueberzeugung aussprachen, dass ein Unternehmen, welches darauf ausgeht, die Publication auf mineralogischem Gebiete rascher, einheitlicher und selbständiger zu gestalten, von nicht geringem Nutzen sein werde.

Die Erwartung, dass mein Versuch nicht als ein überflüssiger angesehen werde, beruht auf dem Umschwunge im Bereiche der mineralogischen Forschung, welcher durch die ausgedehnte Anwendung mikroskopischer Hilfsmittel, durch die physikalische Richtung der heutigen Krystallographie, durch den Einfluss der modernen Chemie hervorgerufen wurde, und welcher die mineralogische Litteratur bedeutend verändert, zugleich den Kreis der Theilnehmer merklich erweitert hat. Das letztere gilt besonders von der petrographischen Forschung, welche eine beständig wachsende Zahl eifriger Jünger zu emsiger Arbeit vereint.

Die Zeitschrift, welche in der angedeuteten Richtung wirken soll, führt den Namen „Mineralogische Mittheilungen". Durch die gütige Vermittelung des Herrn Sectionsrathes Franz v. Hauer, Directors der geologischen Reichsanstalt, wurde die Herausgabe wesentlich erleichtert und es werden demnach die mineralogischen Mittheilungen in doppelter Form erscheinen, einmal als besondere, vierteljährig erscheinende Zeitschrift, dann als Beilage zu dem rühmlichst bekannten Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt. Obgleich die Zeitschrift vorläufig vierteljährig erscheint, wird die Publication doch eine verhältnissmässig rasche sein, da die Hefte keinen voraus bestimmten Umfang haben. Jedes Heft enthält Abhandlungen und Notizen. In der letzteren Abtheilung erscheinen kurze Mittheilungen und Nachrichten, ferner Berichte über wichtige Einsendungen und Geschenke, welche an das k. k. mineralogische Museum gelangen.

Die Beigabe von gut ausgeführten Illustrationen in der Form von lithographischen Tafeln wird namentlich durch freiwillige jährliche Beiträge, welche die Herren Heinrich und Richard Drasche Ritter v. Wartinberg, Max Machanek, J. Türek gütigst zugesagt haben, ermöglicht. Im laufenden Jahre erscheinen noch zwei Hefte. Diese und die folgenden werden Mittheilungen der Herren C. W. C. Fuchs, A. Kenngott, J. Rumpf, A. Streng, V. von Zepharovich, F. Zirkel, A. Bauer, A. Brezina, R. von Drasche, G. Hauenschild, V. von Lang, E. Ludwig, A. Schrauf u. a. enthalten.

Von 1872 an wird ein jährlicher Pränumerationspreis für die Zeitschrift festgesetzt. Die Herrn Autoren erhalten von jeder Abhandlung 50 Separatabdrücke.

Wien, den 1. October 1871.

G. Tschermak.

JAHRGANG 1871. HEFT I.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber Serpentine und serpentinähnliche Gesteine.

Von **Richard v. Drasche.**

Es gibt wenige Gesteine, über deren Bildung so viele Ansiehten ausgesproehen wurden als über die der Serpentine.

Als man die Anwendung von polarisirtem Lichte bei der Betraehtung von Gesteinsdünnsehliffen kennen lernte, liess sieh sehon im vorhinein ein grosser Erfolg für die Kenntniss der Entstehungsgesehiehte der Serpentine erwarten.

Einer der ersten, welcher den Serpentin einer mikroskopisehen Untersuehung unterwarf, war Websky (Zeitsehr. der deutsehen geologisehen Gesellsehaft Jahrg. 1858). In neuerer Zeit beseháftigte sieh hauptsáehlieh Direetor G. Tsehermak mit der mikroskopisehen Untersuehung dieses Gesteines.

Da die Serpentine naeh der Annahme einer grossen Anzahl von Forsehern aus den versehiedenartigsten Gesteinen, wie Granulit, Diorit, Gabbro, Eklogit, Olivinfels ete. entstehen, so liess sieh auf eine grosse Mannigfaltigkeit ersterer unter dem Mikroskope sehliessen. In diesen Hoffnungen wurde man indessen getäuseht, indem alle bisher untersuehten Serpentine unter dem Mikroskope beobaehtet ein ziemlieh gleiches Aussehen hatten. Eine Erklärung dieser sehein bar so merkwürdigen Thatsaehe gab Direetor G. Tsehermak. (Ueber Serpentinbildung, LVI. Bd. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch., I. Abth. Juli-Heft. Jahrg. 1867), indem er die Bildung des Serpentins hauptsáehlieh auf die Zersetzung des Olivins zurüekführte, dessen grosse Verbreitung in den Gesteinen er sehon früher (Beobaehtungen über die Verbreitung des Olivin in den Felsarten LVI. Bd. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch., I. Abth. Juli-Heft 1867) naeh wies. Roth beseh ränkt in seiner neuesten Arbeit (Ueber den Serpentin und die genetisehen Beziehungen desselben, k. Akad. d. Wissensch. Berlin 1869) den Kreis der Mineralien, aus welehen Serpentin entstehen kann auf Olivin, thonerdefreien Augit, thonerdefreie Hornblende und Diallag.

Vorliegende Arbeit unternahm ich naeh einem Ausflnge in das Tauern-Gebirge auf Anregung des Herrn Direetors G. Tsehermak und kann ieh nieht umhin, sowohl der vielen Rathsehläge, welche er mir bei dieser Arbeit ertheilte, als aueh der Freundliehkeit, mit welcher er mir

12

die reichhaltige Sammlung an Gesteins-Dünnschliffen und die Apparate des k. k. Mineralogischen Museums zur Verfügung stellte, dankbarst zu erwähnen.

Die chemischen Analysen wurden von mir im Laboratorium des Herrn Professors E. Ludwig ausgeführt.

Meine chemisch-mikroskopische Untersuchung der Serpentine führte mich zu dem Endresultate, dass die bis jetzt unter dem Namen Serpentin angeführten Gesteine in zwei Klassen zerfallen, welche oft chemisch von einander wenig unterschieden sind, desto schärfer aber mikroskopisch. Wie überall so sind auch hier Uebergänge von der einen zur andern Klasse.

Ich will nun das mikroskopische Verhalten einiger Serpentine näher beschreiben, welche ich in die erste Klasse rechne. Die chemische Zusammensetzung aller dieser Gesteine ist die gewöhnliche, welche annähernd der Formel $3MgO, 2SiO_2 + 2H_2O$ entspricht. Ihre mikroskopische Structur lehrte, dass sie alle aus Olivingesteinen entstanden seien. Oft ist der Olivin noch vollkommen deutlich zu sehen, meistens aber schon umgewandelt, doch dann noch häufig durch die Anordnung des Magneteisens zu erkennen. Die steten Begleiter dieser Serpentine sind Bronzit, Bastit oder Diallag.

Der als Geschiebe vorkommende Serpentin von Brixlegg in Tirol zeigt unter dem Mikroskope betrachtet ein dichtes polyedrisches Netz von Magneteisenadern. Betrachtet man den Dünnschliff nun im polarisirten Lichte, so sieht man bläuliche Bänder eines senkrecht auf seine Längsrichtung gefaserten Minerals, welche sich den Magneteisenadern entlang hinziehen. In der Mitte dieser umrandeten Polyeder befindet sich oft ein Korn eines schon vollkommen zersetzten Minerals. Der ganze Eindruck, den dieser Dünnschliff macht, erinnert ausserordentlich an die von Director G. Tschermak beschriebenen zersetzten Olivinkrystalle im Serpentin von Karlstetten.

Die zersetzten Krystallkörner in der Mitte der Polyeder sind jedenfalls die letzten Reste der zersetzten Olivinkrystalle, in deren Blättergängen sich das Magneteisen abgesetzt hatte und deren Substanz sich in das gefaserte Mineral verwandelte.

Schon mit freiem Auge bemerkt man im Brixlegger Serpentin Diallag, welcher unter dem Mikroskope als ein mit parallelen Streifen versehenes Mineral erscheint, dessen optische Hauptschnitte oft schief zu Spaltungsrichtungen orientirt sind.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass dieser Serpentin einem Olivin und Diallag enthaltenden Gesteine seinen Ursprung verdankt.

Ein weiteres Beispiel von einem Serpentine dieser Klasse, gesammelt von Herrn Director Tschermak, ist der von Matrey am Brenner in Tirol, der, wie bekannt, neben der Stadt in nicht unbedeutender Menge ansteht. Auch er enthält das polyedrische Netzwerk von Magneteisenadern. In jedem dieser Polyeder ist aber wieder ein Ring von Magneteisen wie Fig. 1 zeigt.

Betrachtet man einen Dünnschliff dieses Gesteines im polarisirten Licht, so findet man wieder längs der Magneteisenadern das faserige Mineral. Von Resten von Olivin ist hier nichts zu bemerken, wenn nicht die ringförmigen Gestalten von Magneteisen darauf hindeuten würden.

Mehr als die Hälfte des Präparates nehmen Durchschnitte eines Minerals mit ausgezeichneter Parallelstreifung ein. Die optischen Hauptschnitte stehen parallel und senkrecht zu den Spaltungslinien. Es ist Bastit, der auch makroskopisch zu erkennen ist.

Auch dieser Serpentin ist aus einem olivinhältigen Gesteine entstanden, nur ist hier die Umbildung schon mehr vorgeschritten als bei dem Brixlegger, indem die Olivinkörner schon ganz verschwunden sind.

Ein Serpentin von Brünn aus der Sammlung des k. k. Mineralien-Cabinetes zeigt ganz gleiche Eigenschaften unter dem Mikroskope, wie die beiden früher erwähnten. Er enthält Diallag.

An dem Dünnschliffe eines von mir gesammelten Serpentins von Kraubat in Steiermark kann man die ganze Zersetzung des Olivins studiren.

Man sieht in ihm noch deutlich die sechsseitigen Durchschnitte der Olivinkrystalle.

Nicht minder deutlich zeigt die Olivinkrystalle in scharfen Umrissen ein Serpentin von Easton in Pennsylvanien aus der Sammlung des k. k. Mineralogischen Museums.

Er besteht aus nichts anderem als aus diesen noch wenig umgewandelten Olivinkrystallen. Ein Serpentin mit grossen säulenförmigen Bastitkrystallen von den Galway-Inseln in Irland aus der hiesigen Sammlung gehört ebenfalls in diese Klasse, doch ist selber schon in der Serpentinbildung so weit vorgeschritten, dass sich von Ueberresten des Olivins oder einer regelmässigen Anordnung des Magneteisens nichts mehr erkennen lässt. Die bläulichen, gefaserten Bänder sind hier sehr schön zu sehen. Ebenso gehört hieher der Serpentin von Kirchbühel bei Wiener-Neustadt in Nieder-Oesterreich.

Ausser diesen eigentlichen Serpentinen existiren noch serpentinähnliche Gesteine, deren mikroskopische Beschaffenheit ganz von der der bisher beobachteten Serpentine abweicht. Ihre chemische Zusammensetzung entspricht oft der Serpentinformel, doch weicht sie auch häufig vollständig von derselben ab.

Der beste Repräsentant dieser Klasse von Gesteinen ist das Gestein von Windisch-Matrey in Nordtirol. Es findet sich dort dem Kalkglimmerschiefer concordant eingelagert, der einen Theil der nördlichen Schieferhülle der Centralkette bildet.

Dieses serpentinähnliche Gestein kommt dort in den verschiedensten Varietäten vor, vielfach durchzogen von Kalk-, Asbest- und Chrysotil-Adern: seine Farben wechseln vom lichtesten Grün bis ins Tiefgrüne und Braune.

Zwei von mir gesammelte Handstücke dieses Gesteines, welche so zu sagen die Endglieder dieser Reihe von Gesteinsvarietäten bilden wurden untersucht.

Nr. I. Schon bei Betrachtung dieses Gesteines mit unbewaffnetem Auge sieht man, dass man es mit keinem wirklichen Serpentine zu thun hat. Das Gestein hat eine licht olivengrüne Farbe, und ist mit gelbbraunen Flecken gesprengt. Es hat einen bläulichen Schimmer und unebenen Bruch.

Hie und da im Gesteine eingestreut bemerkt man grüne Blättchen, welche vollkommene Spaltbarkeit zeigen und nach ihren äusseren Kenn-

zeichen Diallag, Bronzit oder Hornblende sein können. Ein solches Blättchen wurde im Nörrenberg'schen Apparat geprüft. Es zeigte ein seitliches Axenbild, ist also nach den Unterscheidungszeichen, welche Director Tschermak über die Mineralien der Augit-, Amphibol- und Biotitgruppe gab (Sitzb. d. Akad. d. Wissensch. I. Abth. Mai-Heft, Jahrg. 1869) Diallag.

Das gelbbraune Flecken bildende Mineral löst sich nicht in kalter, jedoch in warmer Salzsäure unter Kohlensäure-Entwicklung auf; es enthält Kalkerde und Eisen daraus erkennt man den Ankerit.

Betrachtet man das Gestein mit der Loupe oder besser noch bei auffallendem Lichte unter dem Mikroskope, so sieht man eine durchscheinende olivengrüne Grundmasse, vollkommen durchspickt mit einem weissen, schuppigen, unregelmässig begränzten Mineral.

Bei der mikroskopischen Untersuchung von Dünnschliffen dieses Gesteines zeigte sich die Grundmasse als ein dichtes Netzwerk von länglichen Durchschnitten eines rhombischen Minerals. Dieses so abweichende Verhalten der Gesteine von der mikroskopischen Beschaffenheit der eigentlichen Serpentine veranlasste mich, eine chemische Analyse dieses Gesteines aufzuführen. Es wurde dabei der von Prof. E. Ludwig (Pogg. Ann. Band 141, S. 149) bei Silikat-Analysen angegebene Gang befolgt.

Das Gesteinspulver wurde vorerst einige Stunden bei 110° getrocknet um alle hygroskopische Feuchtigkeit zu entfernen, das chemisch gebundene Wasser wurde beim Gebläse ausgetrieben und dann aus dem Gewichtsverluste bestimmt. Eine directe Bestimmung des Wassers war nicht thunlich, da die im Verbrennungsofen erreichbare Temperatur nicht ausreicht, um alles Wasser auszutreiben. Die Kohlensäure wurde durch Schmelzen des Gesteinspulvers mit Borax in einem Platinschiffchen im Verbrennungsofen und Absorbiren derselben in einem Liebig'schen Kaliapparat direct bestimmt.

Die Trennung von Eisenoxyd und Eisenoxydul geschah durch Aufschliessen des Gesteinspulvers mit Salzsäure in zugeschmolzenen Röhren bei 200° und nachheriges Titriren der Lösung mit übermangansaurem Kali.

Das specifische Gewicht wurde zu 2·69 bestimmt.

Genommene Quantität 1·3222 Gramm.

Kieselsäure	41·57
Thonerde	0·67
Eisenoxyd	2·63
Eisenoxydul	5·31
Kalk	1·22
Magnesia	36·66
Kohlensäure	0·51
Glühverlust	11.88
	100·45.

Bei der qualitativen chemischen Untersuchung stellte sich ein Nickelgehalt heraus. Um denselben quantitativ zu bestimmen, wurden 11·1284 Gramm des Gesteines mit Flusssäure aufgeschlossen und daraus das Nickel als Oxydul zu 0·28 Procent bestimmt.

Durch Salzsäure ist das Gestein nicht zersetzbar. Die chemische Analyse unterscheidet sich wenig von denen der gewöhnlichen Serpentine. Das Eisenoxyd ist dem vorhandenen Magneteisen zuzuschreiben.

Betrachtet man die Kohlensäure als mit Kalk verbunden, sämmtliches Eisenoxyd mit dem entsprechenden Oxydul zu Magneteisen verbunden, lässt man die Thonerde unberücksichtigt und berechnet nun den Rest auf 100 so erhält man folgende unter *a)* aufgezeichneten Zahlen. Die Zahlen unter *b)* sind die der theoretischen Serpentinformel entsprechenden.

	a.	*b.*
Kieselsäure	43·84	44·14
Eisenoxydul	4·37	—
Kalk	0·61	—
Magnesia	38·66	42·97
Glühverlust	12·52	12·89
	100·00	100·00

Behufs einer mikroskopischen Untersuchung wurden nun von diesem Gesteine Dünnschliffe angefertigt und dieselben im polarisirten Lichte beobachtet. Bei gekreuzten Nikols zeigt sich nun, wie schon früher erwähnt, dass die Hauptmasse des ganzen Präparates aus einem dichten Geflechte von länglichen Durchschnitten besteht. Dieselben sind Rechtecke; manchmal so dünn, dass man sie Nadeln nennen möchte, öfters dagegen wieder recht breit. Diese Durchschnitte sind parallel ihrer Längsaxe deutlich gestreift, was auf eine vollkommene Spaltbarkeit dieses Minerales schliessen lässt. Fig. 2 soll eine Vorstellung von diesen Durchschnitten geben.

Diese länglichen Figuren schneiden sich meist unter den verschiedensten Winkeln: indessen kommen Stellen im Präparate vor, wo dieselben ein deutliches quadratisches Netzwerk bilden.

Im polarisirten Lichte erscheinen die Durchschnitte meistens grau, und dort wo sie lebhafte Farben annehmen, scheinen sie schon in Zersetzung begriffen zu sein, denn ihre Begrenzungen sind verschwommen und sie gestalten sich zu in der Mitte breiten, an den Enden schmäler werdenden und ausgefranzten Formen.

Beobachtet man die optische Orientirung dieser Durchschnitte zwischen gekreuzten Nikols, so tritt immer Dunkelheit ein sobald die längere Axe der Durchschnitte parallel einer Nicoldiagonale ist. Da kein einziger Durchschnitt im Präparate zu sehen ist, der ein anderes Verhalten zeigen würde, so gehören diese Durchschnitte einem rhombischen Minerale an.

Ausser diesen Durchschnitten sieht man noch Schnitte mit unregelmässiger Begrenzung, von welchen Fig. 3 einen Begriff geben soll. Sie zeigen zwischen gekreuzten Nikols alle abwechselnd Helligkeit und Dunkelheit, sie sind also optisch zweiaxig.

An manchen Stellen des Präparates herrschen die letzteren Durchschnitte bedeutend vor den ersteren vor. Es scheint mir, dass die unregelmässig begrenzten Durchschnitte die beiläufig parallel zur Spaltungsfläche eines blättrigen Minerals geführten Schnitte sind, während die

länglichen Schnitte die beiläufig senkrecht zu den Spaltungsflächen geführten Schnitte sind.

Ausserdem bemerkt man noch unter dem Mikroskope Körner von Magneteisen und ein bräunliches Mineral, welches Streifung nach zwei verschiedenen Richtungen zeigt, die sich unter einem beinahe rechten Winkel schneiden. Die optischen Hauptschnitte schneiden diese Richtungen unter schiefen Winkeln. Es ist dies das Mineral, welches schon im Nörrenberg'schen Apparat als Diallag erkannt wurde.

Um über die chemische Natur des die zweierlei Durchschnitte bildenden Minerals näheren Aufschluss zu erhalten, wurde ein dünngeschliffenes Gesteinsblättchen einen Tag in concentrirte Salzsäure gelegt, hierauf wieder auf das Objectglas mit Balsam angekittet und unter dem Mikroskope betrachtet. Das Blättchen zeigte bis auf das Verschwinden der Magneteisenkörner nicht die geringste Veränderung. Es hatte sich nun durch die chemische und mikroskopische Untersuchung herausgestellt, dass dieses Gestein aus durch Salzsäure unzersetzbaren Mineralien bestehe.

Die schon mit der Loupe am Gesteine zu beobachtenden Blättchen haben das Aussehen und die Härte von Talk Da die Härte des Gesteines jedoch an manchen Stellen so gross ist, dass Glas schwach geritzt wird, so muss unbedingt noch ein anderes härteres Mineral vorhanden sein. Um darüber ins Klare zu kommen, wurde etwas von einem groben Pulver dieses Gesteines zwischen zwei Glasplatten gebracht und unter dem Mikroskope beobachtet, welche Erscheinungen sich beim Zerdrücken des Pulvers zeigen. Man vernimmt dabei ein knirschendes Geräusch, wie beim Zerquetschen eines harten Körpers, und unter dem Mikroskope beobachtet man, wie einzelne Körner des Pulvers in dünne durchsichtige Blättchen zerspringen, andere Körnchen lassen sich indessen vollkommen zerdrücken und bilden dann rundliche Massen. Das Gestein besteht mithin aus wenigstens zwei Mineralien; einem harten, spröden sehr theilbaren und einem weichen Mineral.

Um nun die chemische Zusammensetzung eines dieser Mineralien zu erfahren wurde ein Schlemmversuch gemacht und das allerfeinste Schlemmpulver einer quantitativen Analyse unterzogen.

Genommene Quantität 1·5372 Gramm.

Kieselsäure	41·51
Eisenoxydul	8·93
Kalk	1·53
Magnesia	35·64
Glühverlust	12·89
	100·50

Vergleicht man nun diese Analyse mit den aus der theoretischen Formel berechneten Zahlen des Serpentins, so stimmt dieselbe so ziemlich mit ihnen überein. Der Unterschied in den specifischen Gewichten der beiden Mineralien ist also wohl zu gering, um eine Trennung derselben durch Schlemmen zu bewirken.

Unser Gestein besteht demnach aus zwei rhombischen Mineralien, einem härteren und einem weichen, aus etwas Ankerit, Magneteisen und Diallag.

Das andere Endglied der grossen Reihe von Varietäten unseres serpentinähnlichen Gesteines aus Windisch-Matrey bildet ein von dem ersten Serpentin im Aussehen ganz und gar verschiedenes Gestein.

Nr. II. Es ist dunkelgrün, sehr feinkörnig und hat eckigen Bruch. Seine Härte ist etwas grösser als die des Gesteins Nr. I. In der dunkelgrünen Masse sieht man in ziemlicher Häufigkeit ein lichtgrünes bis 5 Mm. grosses Mineral eingestreut, welches deutliche Spaltbarkeit zeigt.

Spaltungsstücke dieses in die Augit- oder Amphibolgruppe gehörigen Minerales im Nörrenberg'schen Apparat untersucht, wurden als Diallag erkannt.

Betrachtet man die Grundmasse dieses Gesteines genauer, so sieht man schon mit freiem Auge in dieser eine Unzahl von weissen, schuppigen Blättchen eingestreut.

Unter der Lupe oder dem Mikroskope bietet nun dieses Gestein denselben Anblick wie Nr. I; wieder die olivengrüne Grundmasse durchspickt mit den talkähnlichen Blättchen; die dunklere Färbung von Nr. II wird nur durch einen grösseren Gehalt an Magneteisen bedingt.

Beobachtet man nun einen Dünnschliff dieses Gesteines unter dem Mikroskope, so sieht man die Magneteisenadern zu merkwürdigen Gestalten vereint, wie Fig. 4 zeigt. Diese Formen erinnern lebhaft an die Figuren, welche das Magneteisen im Brixlegger Serpentin bildet.

Zwischen gekreuzten Nikols betrachtet stellt sich uns das Präparat als ein dichtes Netzwerk der oben ausführlich beschriebenen länglichen Durchschnitte dar.

Längs den Magneteisenadern ziehen sich Bänder eines auf seine Längsrichtung gefaserten Minerals, ganz so wie im Brixlegger Serpentin.

Ferner sieht man noch in den Dünnschliffen dieses Gesteins grosse Durchschnitte eines Minerals von unsymmetrischer Begrenzung. Dieses Mineral zeigt starke Parallelstreifung, was auf eine ausgezeichnete Spaltbarkeit schliessen lässt. Längs diesen Spaltungsrichtungen hat sich Magneteisen in schwarzen Schnüren angesetzt, so dass die Durchschnitte, wie Fig. 5 zeigt ein schwarz gestreiftes Aussehen erhalten.

Die optischen Hauptschnitte schneiden die Spaltungsrichtungen unter einem schiefen Winkel. Es ist dies der Diallag, der auch schon mit freiem Auge an dem Gesteine als die lichter grünen Blättchen erkannt wurde. Oft sind die Diallagkrystalle so zersetzt, dass sie unter dem Mikroskope keine optische Orientirung mehr zeigen, sondern alle Farben spielen. Dort entwickeln sich nun die Längsschnitte des rhombischen Minerals am ausgezeichnetsten, so dass es den Anschein hat als würde selbes aus den Umwandlungsprodukten des Diallag entstehen.

In einem anderen Dünnschliffe dieses Gesteines waren die unregelmässig begrenzten Blättchen, welche wir schon bei Nr. I beobachteten, sehr deutlich zu sehen.

Gestein Nr. II zeigt also mikroskopisch alle Erscheinungen, welche wir schon bei Nr. I beobachteten, nur treten hier noch jene gefaserten Bänder auf, welche immer bei den eigentlichen Serpentinen beobachtet wurden. Es ist durch Salzsäure nicht zersetzbar und erleidet einen Glühverlust von 11·08 Procent.

Bei einem Wasserfalle in der Nähe von Windisch-Matrey findet sich als Gerölle ein Gestein, das die äusseren Eigenschaften eines Serpentinschiefers besitzt. Es hat lichtgrüne Farbe, geringe Härte, grobschiefrigen Bruch und sieht sehr homogen aus. Bei genauerer Besichtigung des Gesteins sieht man jedoch bald, dass es voll von weissen talkartigen Blättchen ist, welche dem ganzen Gesteine ein bestäubtes Aussehen geben. Dünnschliffe von ihm im polarisirten Lichte betrachtet zeigen die beiderlei Durchschnitte in ausgezeichneter Weise. Der Dünnschliff besteht aus nichts anderem als diesem rhombischen Mineral und Körnern von Magneteisen.

Nicht allein in der Gegend von Windisch-Matrey, sondern auch an vielen andern Orten finden sich Vertreter dieser Klasse von Gesteinen. Sie sind bis jetzt immer als Serpentine angeführt worden.

Ein ausgezeichnetes Vorkommen ist z. B. das grosse Serpentinlager von Heiligenblut in Kärnten am Fusse des Grossglockners. Dieses Lager kommt hier in Verbindung mit Hornblendeschiefer und eklogitartigen Gesteinen im Kalkglimmerschiefer in grosser Ausdehnung und Mächtigkeit eingelagert vor. D. Stur schildert das geologische Vorkommen dieser Serpentine in seiner Abhandlung über das Tauerngebirge (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1854 S. 832).

Zwei Handstücke, welche ich an Ort und Stelle sammelte, und welche ein vollkommen verschiedenes Aussehen haben, wurden von mir untersucht.

Gestein Nr. I macht ganz den Eindruck des Windisch-Matreyr Gesteines Nr. I, die Farbe ist etwas dunkler und die Härte grösser. Schon mit freiem Auge erblickt man wieder die in der Grundmasse eingestreuten talkartigen Blättchen. Das specifische Gewicht des Gesteines war 2·79.

Die chemische Analyse gab folgendes Resultat:

Genommene Quantität 1·9217 Gramm.

Kieselsäure	30·39
Thonerde	1·68
Eisenoxyd	9·98
Eisenoxydul	3·32
Kalk	4·78
Magnesia	30·12
Wasser	9·86
	100·13

Das Gesteinspulver war durch Salzsäure nicht zersetzbar. Zur Prüfung auf Alkalien wurden gegen 3 Gramm mit Flusssäure aufgeschlossen; es waren keine vorhanden.

Vorliegende Analyse weicht nun bedeutend von allen bisher bekannten Serpentinanalysen ab, sowohl durch ihren geringen Wasser- und Magnesia-Gehalt als durch die grosse Menge von Kalk und Eisenoxyd.

Unter dem Mikroskope bei auffallendem Lichte betrachtet, zeigt das Gestein dieselben Erscheinungen wie die Gesteine von Windisch-Matrey.

Die Versuche beim Zerdrücken des Gesteinpulvers führten ebenfalls zu demselben Resultat. Bei der Betrachtung eines Dünnschliffes

zwischen gekreuzten Nikols konnte man die zweierlei Durchschnitte von ausgezeichneter Schärfe und Deutlichkeit beobachten. Ihre rhombische Krystallform konnte hier mit grosser Sicherheit festgestellt werden. In dem Präparate bemerkt man noch rundliche Körner von Magneteisen, welche parallel ihren Umrissen mit einer amorphen dunkelgrünen Masse umgeben sind, in welcher Aggregate von lichtgrünen polyedrischen Stücken sich befinden, welche alle parallel optische Orientirung zeigen; also offenbar ein und demselben Krystalle angehören. Vergleicht man diese polyedrischen Absonderungsstücke mit den Dünnschliffen von zersetztem Olivin, so kommt man zur Vermuthung, dass erstere zersetzte Olivinkrystalle sein mögen.

Ferner befinden sich noch im Präparate Durchschnitte eines bräunlichen, schon vollkommen zersetzten Minerals, an dem man noch Spuren von Parallelstreifung entdecken kann. Es dürfte ein zersetzter Diallag sein. Die mikroskopische Structur dieses Gesteins ist also vollkommen der der Windisch-Matreyer Gesteine ähnlich.

Gestein Nr. II aus Heiligenblut hat vollkommen das Aussehen eines echten Serpentins. Es ist ein sehr dichtes, dunkelgrünes Gestein von eckigen Bruche und Härte. Die grüne Grundmasse ist von einer grossen Menge von Magneteisenadern durchzogen, welche im allgemeinen ziemlich parallel mit einander gehen und dadurch dem ganzen Gesteine ein gebändertes Aussehen geben.

Gesteinssplitter, unter dem Mikroskope bei auffallendem Lichte betrachtet, zeigen wieder die weissen Blättchen, welche aber hier sehr klein sind. Das specifische Gewicht des Gesteines war: 2·91.

Die chemische Analyse dieses Gesteines gab folgendes Resultat:

Genommene Quantität 1·5815 Gramm.

Kieselsäure	41·05
Thonerde	1·67
Eisenoxyd	8·82
Eisenoxydul	3·15
Magnesia	33·70
Kalk	3·76
Glühverlust	8·45
	100·60

Diese Analyse gleicht sehr der des Heiligenbluter Gesteines Nr. I; der Wassergehalt ist hier noch geringer.

Bei polarisirtem Lichte betrachtet gewähren Dünnschliffe von Nr. II folgenden Anblick.

Die Grundmasse ist von mikrokrystallinischer Structur. Durch dieselbe ziehen sich die schon mit freiem Auge sichtbaren Magneteisenadern. Stellenweise erhält die sonst zwischen gekreuzten Nikols bläulich gefärbte Grundmasse eine bräunliche Trübung, welche sich in bandförmigen Gestalten über das Präparat verbreitet und so demselben ein geflammtes Aussehen gibt. Untersucht man die Grundmasse mit stärkster Vergrösserung, so überzeugt man sich, dass dieselbe wieder aus den zweierlei Durchschnitten besteht.

Die trüben Stellen in der Grundmasse werden durch ein Aggregat von Krystalltrümmern bewirkt, welche im Haufen das Präparat durchziehen.

Nebst diesen Erscheinungen kommen noch Durchschnitte eines bräunlichen Minerals vor, welches starke Parallelstreifung zeigt. Seine Begrenzungen sind immer rundlich, es ist schon vollkommen zersetzt. Gestein Nr. II zeigt also ebenfalls die charakteristischen Eigenschaften dieser Gesteinsklasse.

Ein weiterer Fundort für dieses serpentinähnliche Gestein ist der Greiner im Zillerthal in Tirol. Ein von Herrn Director Tschermak am Greiner in der Nähe des Wasserfalles gesammeltes Stück zeigt alle charakteristischen Eigenschaften auf das ausgezeichnetste.

Ein Handstück von dem „Serpentin" von Mayo in Irland aus der Sendung des Herrn D. Forbes an das k. k. Mineralienkabinet zeigte, dass dieses Gestein ebenfalls unsrer Klasse angehöre.

Als Endresultat meiner Arbeit stellt sich nun heraus, dass diese Art von Gesteinen von den eigentlichen Serpentinen zu trennen ist.

Sie besteht aus Magneteisen, etwas Diallag, und zwei mikrokrystallinischen Mineralien, deren nähere Bestimmung nicht vollständig gelang.

Das eine in der Gesteinsmasse vorwiegende Mineral ist rhombisch krystallisirt in Blättchen und hat sehr geringe Härte. Obwohl das andere Mineral im Mikroskope nicht erkannt werden konnte, so wurde doch sein Vorhandensein durch die Härtebestimmung des Gesteines, sowie durch den Versuch zwischen den Glasplatten genügend festgestellt.

Schon die abweichenden Resultate der drei Analysen trotz gleicher mikroskopischer Structur deuten darauf hin, dass hier die Grundmasse aus wenigstens zwei Mineralien besteht, die in wechselnder Menge vorkommen. Da das Gestein von Windisch-Matrey Nr. I sehr gut die Formel des Serpentins gibt, so wäre es möglich, dass unser rhombisches Mineral Chrysotil sei, der hier allerdings nicht faserförmig, sondern in Form von Blättchen vorkommen müsste, jedoch müsste dann das Gestein durch Salzsäure zersetzbar sein, was nicht der Fall ist.

Der Krystallgestalt der vielen anderen Magnesiasilikat-Hydrate ist noch so wenig bekannt, ihre chemischen Formeln sind noch so unsicher, dass es schwierig ist irgend eines dieser Mineralien mit dem rhombischen Mineral zu identificiren.

Am wahrscheinlichsten erscheint mir, dass das rhombische Mineral Bastit, das andere härtere Mineral Bronzit sei.

Der Bastit, bekanntlich ein rhombisches, äusserst theilbares Mineral, ist ein Umwandlungsproduct des Bronzits. Da letzterer nun ebenfalls rhombisch ist, und auch ausgezeichnete Theilbarkeit besitzt, so erklärt sich recht einfach, dass es nicht möglich ist, die beiden Mineralien unter dem Mikroskope zu unterscheiden.

Vergleichen wir nun die Analyse des W. Matreyer Serpentins (I) mit Analysen des Bastit. Analyse *a* ist von Köhler (Pogg. Annal. Bd. II, S. 192), *b* ist von W. Hetzer (Pogg. Ann. Bd. 119) ausgeführt.

	I.	*a.*	*b.*
Kieselsäure	43·84	43·90	43·77
Thonerde	—	1·50	6·10
Chromoxydul	—	2·37	—
Eisenoxydul	4·37	10·78	7·14
Magnesia	38·66	26·00	30·92
Kalk	0·61	2·70	1·17
Manganoxydul	—	0·55	—
Alkalien	—	0·47	—
Wasser	12·52	12·42	11·30
	100·00	100·69	100·40

Das Verhältniss der Atomgewichte in diesen Analysen ist folgendes:

	SiO_2	RO	H_2O
I.	2	2·82	1·90
a.	2	2·43	1·88
b.	2	2·44	1·72

Das Gestein I stimmt, was das Verhältniss zwischen Kieselsäure und Wasser anbetrifft, recht gut mit Analyse *a* des Schillerspathes überein, doch ist die Menge der Basen RO in I viel grösser.

Berücksichtigt man, dass Bastit eigentlich doch kein selbständiges Mineral, sondern nur ein Umwandlungsprodukt ist, als welches es keine bestimmten Formeln haben kann, so ist man vielleicht berechtigt, das Gestein I von Windisch-Matrey als einen Bastitfels aufzufassen. Seine geringe Härte spricht auch dafür, dass in ihm nur wenig Bronzit vorhanden ist.

Betrachten wir nun die Analysen der Heiligenbluter Gesteine.

Hält man in diesen Gesteinen sämmtliches Eisenoxydul als mit Oxyd zu Magneteisen verbunden, in welcher Ansicht man durch die höheren specifischen Gewichte beider Gesteine bestärkt wird, und berechnet man den Rest auf 100, so erhält man folgende Zahlen:

	II.	III.
Kieselsäure	45·17	45·39
Thonerde	1·87	1·84
Eisenoxydul	2·91	2·01
Kalk	5·34	4·15
Magnesia	33·68	37·26
Wasser	11·03	9·35
	100·00	100·00

Berechnet man wieder das Verhältniss der Atomgewichte und vergleicht diese Zahlen mit den früher aus den Bastit-Analysen berechneten, so ergibt sich folgende Tabelle:

	SiO_2	:	RO	:	H_2O
I.	2	:	2·82	:	1·90
II.	2	:	2·48	:	1·63
III.	2	:	2·66	:	1·37
a.	2	:	2·43	:	1·88
b.	2	:	2·44	:	1·72

Der Wassergehalt bei II und III ist bedeutend niedriger, der Gehalt an Basen hat gegen I ebenfalls abgenommen, so dass man annehmen kann, dass die Heiligenbluter-Gesteine schon eine namhafte Quantität von Bronzit enthalten. Nach dem Wassergehalte zu schliessen, wäre Gestein III von Heiligenblut das bronzitreichste.

Wir haben bei dem Heiligenbluter-Gestein Nr. I gesehen, dass in selbem ebenfalls Olivin vorkommt. Geht dieser nun in Serpentin über, so entstehen Gesteine wie das von W. Matrey II, welche einestheils eigentlicher Serpentin, anderntheils aber Bronzit-Bastit-Gestein ist.

Bis auf weiteres glaube ich folglich diese Gesteine als für grösstentheils in Bastit umgewandelten Bronzitfels ansehen zu dürfen.

II. Ueber die Kupferlasur von Nertschinsk nach Handstücken des k. k. mineralogischen Museums.

Von **Custos Dr. Schrauf.**

An zahlreichen Orten werden in Russland die oxydirten Kupfererze bergmänniseh gewonnen. Wohl unterseheidet sieh die Paragenese naheliegender Lagerstätten nur wenig, doch lassen sieh für die obengenannten Erze mit einiger Sicherheit die Vorkommnisse vom Ural, Altai und Nertschinsker Revier trennen. Am Ural ist die Kupferlasur von Malaehit begleitet. Die alten Anbrüche der Kupferlasur von Altai sind nur mit Quarz und Sehwerspath vorgekommen, während die jüngeren Anbrüche seit Beginn dieses Jahrhunderts auch Cerussit zeigen. Im Gegensatze hiezu ist im Nertschinsker Bergbau silberhältiges Bleierz vorherrsehend, welches nur vor 1770 und nach 1830 mit Kupfererz gefunden ward, während in der Zeit von 1780—1830 kein Kupferlasurvorkommen von Nertschinsk bekannt ist.

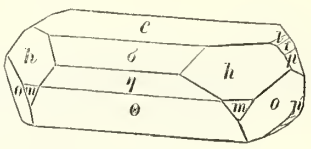
Da in der Literatur nur wenige Notizen über die Kupferlasure von Nertschinsk vorkommen, so wird man es für gerechtfertigt halten, wenn ieh über die mir vorliegenden Handstücke dieses Fundortes ausführlicher berichte.

Das grössere Handstück (♀. VI. *a.* ε. *b.* 2) gleieht beinahe, dem äusseren Ansehen nach, den sehönen Weissbleivorkommnissen von Rezbanya, nur mit dem Unterschiede, dass statt Malaehit hier Azurit das begleitende Mineral ist. Das Handstück seheint dem Vorkommen einer Gangspalte entnommen zu sein, indem die obere mit Krystallen bekleidete Seite ziemlich horizontal verläuft, und mit dem tiefern Eindringen ins Muttergestein die Lasur- und Malachitadern immer ärmer werden. Das Muttergestein ist graugelber dolomitischer Kalk, welcher Cerussit, älteren Malachit und kleine Partien von Bleiglanz eingesprengt enthält.

Auf der Oberseite des Handstückes hat sich eine prachtvolle jüngere Generation von Cerussit und Azurit entwickelt. Die Cerussite sind halbdurchsichtig, grauweiss bis sehr lichtgelb gefärbt und bilden säulenförmige Zwillinge von einem Habitus, welcher an die Formen des Aragonit von Horschenz erinnert. Die Kupferlasur sind sehr schön krystallisirt und in zwei Generationen vorhanden. Der älteren, mit Cerussit ziemlich gleichzeitigen Bildung werden die grösseren (1—2 Linien gr.) Krystalle der Kupferlasur zuzuzählen sein, während die jüngere Generation in kleinen (kaum ½ Linie gr.) Krystallen gleich blauglänzenden Thautropfen auf der Kruste der weissen Cerussite aufsitzt.

Die Flächen des Azurits sind eben und glänzend, und seine Krystalle haben eine im wesentlichen gleiche Form. Der Grundcharakter der Gestalt wird durch das Vorherrschen der Fläche h (111) in Combination mit der Zone l, f, $p = (013)$, (012), (011) bestimmt. Die beobachteten Flächen [1]) sind (vergl. nebenstehende Figur):

c (001). σ (102).
Θ (102). η (304).
l (013). f (012).
p (011). m (110).
h (111). k (111).
o (121).



Dieser Form sowohl, als auch des Vorkommens krystallisirter Kupferlasur im Nertschinsker Bezirk ist bisher in der morphologischen Literatur des Azurit keine Erwähnung gemacht worden.

Da die neueren Werke den Fundort Nertschinsk für Kupferlasur nicht angeben, so will ich in nachfolgenden alle jene Gründe anführen, welche für die Richtigkeit der Paragenese sprechen.

Für die Richtigkeit der Etiquette und somit des Fundortes lassen sich nun mehrere Thatsachen anführen. Eine derselben basirt auf der Genauigkeit der alten von Stütz [2]) geführten Kataloge. Als Beispiel hierfür erwähne ich die Thatsache, dass die im alten Hauptkataloge auf die Handstücke der Azurite von Nertschinsk folgenden Kupferlasure die Etiquette Schlangenberg tragen. Ich habe diese letzteren untersucht und gefunden, dass sie sowohl wegen ihrer Paragenesis mit Quarz und Schwerspath, als auch wegen ihrer Krystallform unzweifelhaft von Schlangenberg (Altai) stammen müssen. Eine Verwechselung der Fundorte in den älteren Katalogen ist daher nicht anzunehmen.

Zweitens stimmt die von mir im Nachfolgenden ermittelte Zeit der Kupferanbrüche in Nertschinsk mit der Zeit, in welcher das oben beschriebene Handstück der kaiserlichen Sammlung zu Wien einverleibt ward. Nachweislich muss die betreffende Kupferlasur bereits in den Jahren 1780—1790, vielleicht und wahrscheinlich noch früher in Wien gewesen sein. Um diese Zeit ist aber von den sibirischen Fundorten nur in Nertschinsk Blei und Kupfer gleichzeitig bekannt gewesen, indem erst in dem neunzehnten Jahrhundert auch am Ural und Altai neben Kupfer Blei aufgefunden ward.

Ueber den Zustand und die Mineralvorkommnisse von Nertschinsk im verflossenen Jahrhundert sind die wichtigsten mir bekannt geworde-

---

[1]) Die Indices der Flächen beziehen sich auf das, aus meinen Beobachtungen folgende Axenverhältniss

$$\eta = 92° 24' \qquad a : b : c = 0{\cdot}85022 : 1 : 1{\cdot}76108.$$

Vergl. hierüber Schrauf, Mineralogische Beobachtungen III. Reihe. Sitzungsb. der Wiener Akademie 1871.

[2]) Vergl. Andreas Stütz. Neue Einrichtung des k. Naturalien-Cabinetes. Wien 1793. 8°.

nen Notizen in den Schriften Georgi's [1]), Pallas [2]), Ermann's [3]) und Wersilow's [4]) enthalten, während einige neuere Untersuchungen, die in russischer Sprache erschienen sind, unberücksichtigt [5]) bleiben mussten.

Ich hebe vorerst aus den Angaben Ermanns die Stellen heraus, welche über das Muttergestein der Nertschinsk-Schilkaer Erzzone Aufschluss geben: „Kalk und Dolomit [6]). In dem Schilkiner Revier, an dem linken Ufer der Schilka, grenzt unmittelbar an Granit ein wegen seines Erzreichthums berühmter Kalk. Er umschliesst den grossen Erzstock, der nach seinem Streichen auf 2000 Fuss bekannt und um seine Mitte im Ausgehenden 230, in der Tiefe gegen 295 P. F. mächtig ist. Dieser Stock enthält als eigentliche Lagerstätte seiner Erze viele rundliche, durch Spalten mit einander verbundene Kammern, die dann mit Silber und Blei in Schwefel oder Sauerstoffverbindungen — welche in einem Mittel von Eisen und Manganoxyden liegen — gefüllt sind."

Ferner sagt Ermann [7]) über die Kupfererze von Nertschinsk: „Südlich der Schilka liegt der eigentliche Grubendistrict. Seine Erzgänge stehen theils in Dolomit der auf Thonschiefer ruht, theils in diesem Thonschiefer selbst. In den an der Schilka gelegenen Revieren findet man himmelblauen Kieselmalachit, der mit derbem und glasglänzendem kohlensaurem Blei durchsetzt ist; aber diese Stufen, sowie die von Rothkupfer aus anderen Gruben gelten als Seltenheit, und die Verhüllung derselben auf Kupfer ist seit 90 Jahren als geringfügig aufgegeben worden".

Geht man, um den letzteren Satz richtig würdigen zu können, auf ältere Schriftsteller zurück, so findet man eine ausführliche Beschreibung der älteren Nertschinsk'schen Gruben sowohl bei Georgi als auch bei Pallas. Georgi hat im Jahre 1772 sowohl die Gruben des Schilka'er Reviers [8]), als auch die Argun'schen Baue besichtigt [9]). Pallas gibt 10 Jahre später ebenfalls eine Beschreibung der Nertschinsk'schen Lagerstätten (nach einem anonymen russischen Originalaufsatz), welcher wohl in vielen Punkten dem Berichte Georgi's entlehnt zu sein scheint, anderseits jedoch sowohl eine bessere mineralogische Feder, als auch manche in der Zwischenzeit eingetretene Veränderungen der Bergbau verräth.

---

[1]) Georgi: Geogr. Königsberg 1797. I. 213—231. — Reise. Petersburg 1775. I. pag. 357.

[2]) Pallas. Neue Nordische Beiträge. Leipzig 1783. IV. 199—239.

[3]) Ermann. Reise. 1830. I. Abth. Vol. II. 187, und in Ermann Arch. Vol. XX. 335. 1860.

[4]) Wersilow. Petersb. Min. Mitth. 1848—1849. pag. 44—47.

[5]) Vergl. A. Slobin. Beschreibung der Nertschinsker Werke: in Sibirskji Wjednek 1823. pag. 115.
Anikin. Beschr. Nertsch. Bergbaue: in Gorny Jurnal 1837, Nr. 6.
Philew. Schilkiner Revier: Gorny Jurnal 1837, Nr. 8.
Dreier. Grünstein d. Schilkiner Reviers: in Gorny Jurnal 1837, Nr. 5.

[6]) Ermann. Ueber Nertschinsk. Geognost. Verhältn.: in Ermann's Archiv 1860, XX. pag. 335—342.

[7]) Ermann. Reise 1830. I. Abth. 2. Band pag. 187.

[8]) Das Schilka'er Revier ist in der Nähe der Stadt Nertschinsk, während die Argun'schen Gruben weit südöstlich hiervon bei der Nertschinsker Silberhütte (Nertsch. Sawod) sind.

[9]) Georgi. Reise. Petersburg 1775. Vol. I. pag. 350 et sq.

Georgi kennt (1772) keine Kupfergruben an der Schilka, sondern führt (l. c. pag. 357) einerseits die westlich von Stadt Nertschinsk gelegenen (Grube am Ononbach, Agiuskische Kupfergrube), anderseits die östlich von der Nertschinsk im Argun'schen Bezirke liegenden Kupferschürfe (l. c. 366. Ildekan'sche Grube; l. c. 377. Gasimur'sche Grube; l. c. 378. Mungut'sche Grube) an. Die letzteren haben nach ihm nur geringen Kupferertrag geliefert (das Kupfererz kam mit Bleiglanz in Quarz vor) und waren meist auflässig.

Die Ursache, warum Georgi kein Kupfererzvorkommen von der Schilka erwähnen konnte, liegt in dem Umstande, dass die wichtige Kupfergrube dieses Bezirkes in diesem Jahre erst in wirklichen Betrieb gesetzt ward. Aufschluss hierüber gibt die Abhandlung [1]) in Pallas' N. N. Beiträge. In letzterer (l. c. pag. 236) ist die wichtigste Stelle bezüglich der Paragenese der Kupferlasur von Nertschinsk folgende: „Staubiges und krystallisirtes Bergblau in den Gasimur'schen und Paulof'schen Gruben auf Bleierz angeflogen" ferner (l. c. pag. 246), „Gediegen Kupfer mit Kupfergrün und Lasur in Schürfen um Pawlofskoi".

Ueber diese Gruben selbst ist gesagt: (l. c. pag. 236).

„Kurunsulaefskoi Rudnik auch Gasimurskoi R. genannt, in der südöstlichen Gegend [vergl. das oben von Georgi hierüber gesagte]. Gleich dabei war eine kleine Kupferhütte angelegt, die aber vorlängst verfallen ist". Ferner (l. c. pag. 234): „Paulofskoi Rudn. ward im Jahre 1770 aufgenommen. Sie ist nur 200 Klafter von Schilkinskoi Sawod entfernt. Unter den Erzen, die aus Glanz und Ochern bestehen, fallen auch silberhältige Kupfernieren vor, worin sich körniges gediegenes Kupfer zeigt".

Ueberblickt man nun alle bisherigen Angaben, so findet man dass die Azuritvorkommnisse in der Paulowsk'schen Grube des Schilkaer Reviers eine gleiche Paragenese wie die Handstücke der k. k. Wiener Sammlung darbieten, indem an beiden Kupferlasur, von Cerussit in dolomitischem Kalke begleitet, vorkommt. Ebenso stimmt auch die Zeit (vergl. oben) der Acquisition des Stückes in Wien mit der Zeit der besten Ausbeute der Paulowsk'schen Grube. Diese ward nur kurze Zeit von 1770—80 intensiv bearbeitet, und später gleich den übrigen Nertschinsker Kupferschürfen des geringen Ertrages wegen aufgelassen.

Diese doppelte Uebereinstimmung ist nun Ursache, dass ich wage, für das oben beschriebene Handstück des k. k. mineralogischen Museums als nähere Bezeichnung des Fundortes: „Die Paulowsk'sche Grube an der Schilka" vorzuschlagen.

---

[1]) Pallas. Neue nordische Beiträge. Leipzig 1783. IV. Vol. pag. 217 et seq.

III. Ueber Pyroxen und Amphibol.

Von G. Tschermak.

Es war meine Absicht, eine grössere Anzahl von Beobachtungen über die genannten Mineralgruppen zu sammeln und diese unter Einem zu veröffentlichen, doch wurde ich schon früher veranlasst, einiges davor mitzutheilen, als ich es versuchte, eine Methode zur mikroskopischen Unterscheidung der in den Felsarten auftretenden Mineralien aus den Augit-, Amphibol- und Biotitgruppe ausfindig zu machen [1]).

Bei einer anderen Gelegenheit veröffentlichte ich eine kurze Bemerkung, welche meine Ansicht über die chemische Zusammensetzung jener Mineralien betrifft [2]). Obgleich ich nun gewünscht hätte, über ein reicheres Beobachtungsmaterial zu verfügen, entschloss ich mich doch zu der vorliegenden Mittheilung, weil mir eine Vervollständigung in der nächsten Zeit noch nicht möglich werden dürfte.

Die Anordnung der hier besprochenen Mineralgattungen wie sie Herr Descloizeaux in seinem unvergleichlichen Manuel de Minéralogie gibt, scheint mir eine ganz naturgemässe zu sein, daher ich dieselbe in der Folge benützen werde.

Bronzitreihe. Sie umfasst den Enstatit, Bronzit, Hypersthen und Protobastit, indem der Enstatit und Bronzit die eisenärmeren, der Hypersthen die eisenreicheren Glieder umfasst und der Protobastit eine Parallele des Bronzites darstellt. Die Krystallform dieser Minerale ist erst in der letzten Zeit bekannt geworden, als V. v. Lang seine Abhandlung über den Enstatit im Meteoreisen von Breitenbach veröffentlichte und später G. v. Rath einen krystallisirten Hypersthen auffand, welchen er als Amblystegit beschrieb. Die Formen gehören dem rhombischen System an. Es ist eine interessante Erscheinung, dass die Winkel denen nahekommen, welche der monokline Diopsid aufweist, worauf schon G. v. Rath hingewiesen hat. Wenn man beim Diopsid jene Fläche, die gewöhnlich als hinteres Hemidoma $\bar{1}02$ genommen wird, als die Basis ansieht, so zeigt sich dies auch in den Elementen:

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften Bd. LX. pag. 1.

[2]) Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche Wien 1869.

a : b : c = 0·87568 : 0·84960 : 1, β = 90° Enstatit M. Breitenbach,
= 0·87720 : 0·85202 : 1 = 90° Hypersthen Laach,
= 0·89078 : 0·84150 : 1 = 89°38′ Diopsid nach Descl.

Dieser Aehnlichkeit in der Krystallform entspricht die Verwandtschaft in chemischer Beziehung, denn für den eisenfreien Enstatit gilt die Formel $MgMgSi_2O_6$, während dem eisenfreien Diopsid $CaMgSi_2O_6$ zukömmt, wofern beide gleichartig geschrieben werden.

Bei allen Mineralien der Bronzitreihe herrscht Spaltbarkeit nach 100, 110, 010, doch überwiegt beim Bronzit und beim Hypersthen die Spaltbarkeit nach 100 oft ungemein. Ich glaube, dass man dies dem häufigen Auftreten von Einschlüssen zuschreiben darf, welche in der Form äusserst dünner Blättchen parallel 100 eingelagert sind und auch den Schiller auf dieser Fläche bei den beiden Mineralen hervorrufen. Wenn man ein solches durch Spaltung parallel der 100 Flächen erhaltenes Blättchen in das Polarisationsinstrument bringt, sieht man beim Drehen des Objectes nur den Wechsel von hell und dunkel, dagegen keine Farbenerscheinung und keine Axenbilder. Auch wenn man das Blättchen in Oel taucht, nimmt man im Axenapparate nichts wahr. Schleift man aber ein Blättchen parallel der Fläche 010, welche auf der vorigen senkrecht steht, so kommen nach dem Eintauchen in Oel die beiden Axenbilder zum Vorschein und ihre Verbindungslinie ist parallel der Kante zwischen 100 und 010. Die Mittellinie ist negativ. Der Axenwinkel, welchen man auf diese Weise erhält, variirt in der Bronzitreihe bedeutend und zwar je nach dem Eisengehalte. Dies zeigt die folgende Zusammenstellung, welche ausser dem negativen Axenwinkel, in Oel gemessen, auch die Summe des percentischen Gehaltes an Eisen- und Manganoxydul angibt, wobei aber zu bemerken ist, dass die Analyse meistens nicht an demselben Stücke wie die optische Untersuchung ausgeführt wurde, sondern nur an einem Stücke gleichen Fundortes.

Negative Axenwinkel in Oel	Eisen- und Manganoxydul	
133°8′	2·76 pc.	Enstatit Mähren, Descloizeaux,
123°38′	5·77	Bronzit Leiperville, „
121°48′	„	Kupferberg, „
114°15′	11·14	„ Grönland, „
106°51′	9·86	„ Kraubat, meine Beobachtung,
98°—	13·58	„ Meteorit Breitenbach, v. Lang.
98°26′		Hypersthen Stavanger, Descloizeaux
98°22′	15·14	„ Farsund, „
96°	95°	„ Neurode, Websky
92°10′		„ Penig, Descloizeaux
87°38′		„ Labrador „
85°39′	22·59	„ „ „
81° 1′		„ „ „
78°39′.30′		„ „ „
77°30′.14′		„ „ „
74°57½′		„ Igalikko „
72°29′		„ Labrador „
69°59′		„ „ „
69°14′		„ Finland „

Man bemerkt eine regelmässige Abnahme des Winkels bei Zunahme des Eisengehaltes, nur der Bronzit von Ujadlersoat in Grönland macht eine Ausnahme. Es ist jedoch leicht möglich dass die optische und die chemische Beobachtung sich auf verschieden zusammengesetzte Exemplare beziehen.

Was den inneren Winkel der optischen Axen anlangt ist anzuführen, dass nach den Beobachtungen Descloizeaux's, zu schliessen, dieser Winkel 90° beträgt, wofern der scheinbare Winkel in Öl ungefähr 107° gibt. Demnach sind der Enstatit und die ersten drei Bronzite positiv, die übrigen Minerale negativ, der Bronzit von Kraubat steht in der Mitte. Für den innern negativen Winkel des zweitangeführten Hypersthens von St. Paul auf Labrador berechnet Descloizeaux 72°16′, für den Enstatiten aus Mähren 110°18′. Nach den früher angeführten Zahlen kann man also sagen, dass in der Bronzitreihe mit Zunahme des Eisengehaltes der positive Axenwinkel grösser werde, wobei aber noch zu berücksichtigen bleibt, dass der Thonerdegehalt, der Grad der Zersetzung etc. ebenfalls Einfluss nehmen. In der Bronzitreihe sind zwei Silicate in isomorpher Mischung anzunehmen, nämlich:

$$Mg_2Si_2O_6 \text{ und}$$
$$Fe_2Si_2O_6.$$

Dem zweiten Silicate, welches bisher noch niemals unvermischt gefunden wurde, käme demnach ein sehr stumpfer positiver Axenwinkel zu.

Der Pleochroismus der Bronzite ist gering. An dem Bronzit von Kraubat beobachtete ich bei den auf die vollkommene Spaltung senkrechten, parallel 010 geschnittenen Platten für Schwingungen parallel $\mathfrak{b}$ einen unrein grasgrünen Ton, für Schwingungen parallel $\mathfrak{c}$ einen mehr blaulich grünen, bei Platten, die parallel der Hauptspaltung, also parallel 100 geschnitten waren, für Schwingungen parallel $\mathfrak{c}$ einen grünen, parallel $\mathfrak{a}$ einen grüngelben Ton. Für Schwingungen, parallel $\mathfrak{c}$ erscheint die Farbe am dunkelsten, für jene parallel $\mathfrak{a}$ am hellsten. Danach kann man als Schema geben:

$\mathfrak{c}$ blaulichgrün $\mathfrak{b}$ grasgrün $\mathfrak{a}$ grüngelb
Absorption: $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$

Das Mineral enthält viele braune Nadeln parallel dem Spaltungsprisma eingeschlossen und dies bedingt, wie ich glaube, zum Theil den tombackfarbigen Schiller auf 100.

Der Hypersthen zeigt wie bekannt einen starken Pleochroismus. Der von St. Paul gab mir:

$\mathfrak{c}$ graugrün $\mathfrak{b}$ röthlichgelb $\mathfrak{a}$ hyacinthroth ins gelbe
Absorption $\mathfrak{c} > \mathfrak{a} > \mathfrak{b}$.

Zum Bronzit gehört auch jenes Mineral, das von Streng Protobastit und später Enstatit genannt wurde. Es hat dieselbe Spaltbarkeit, dieselben Spaltwinkel, dasselbe Aussehen, dieselbe chemische Zusammensetzung wie der Bronzit. An einem Stücke aus dem Radauthale, das ich der Güte des Herrn Professor Streng verdanke, fand ich den Winkel 100 : 110 = 46° und die vollkommenste Spaltbarkeit parallel 100. In optischer Beziehung verhält sich das Mineral verschieden vom Bronzit,

wie dies schon von Websky bemerkt wurde [1]). Betrachtet man ein durch Spaltung parallel der vollkommensten Spaltbarkeit 100 erhaltenes Blättchen im Polarisationsinstrumente, so nimmt man Farben wahr und wenn das Präparat in Öl getaucht worden, sieht man zwei Axenbilder symmetrisch zur Normale auf jener Fläche liegend, während ihre Verbindungslinie parallel der Kante des Prisma 110 ist. Demnach steht die Ebene der optischen Axen senkrecht auf 100 und ist parallel der Fläche 010. Websky bestimmte mittelst eines Spaltblättchens den scheinbaren Axenwinkel in Öl zu 96° 40′. Die erste Mittellinie steht demnach senkrecht auf 100, sie ist negativ. Die Orientirung ist also verschieden von der des Bronzites, indem a und b vertauscht erscheinen. Bei dem Mineral aus dem Radauthal ist ein Pleochroismus nicht zu bemerken, man sieht nur gleiche Farbentöne, ein blasses Grün.

Die Körner dieses Minerales haben oft eine Rinde, die auf der vollkommenen Spaltung messinggelb erscheint. Kleinere Körner sind öfters ganz in dieses messinggelbe Mineral verwandelt. Streng hat gezeigt [2]), dass diese Art der Umwandlung zur Bildung des Bastites führt, dass das messinggelbe Mineral ein Zwischenstadium dieser Veränderung darbietet und identisch mit dem Diaklasite Hausmann's ist. Deseloizeaux prüfte die optischen Eigenschaften des Diaklasites und fand die zuvor für den Protobastit angegebene Orientirung und den negativen Axenwinkel in Oel zu 100° beiläufig. Dieselbe Orientirung fand er endlich beim Bastit aus dem Harz, welchen später auch Websky untersuchte.

Der negative Axenwinkel des Bastites ist kleiner als der des Protobastites. Für den Bastit, welcher im Terpentin bei Kirchbühel unweit Wiener-Neustadt vorkömmt, bestimmte ich den scheinbaren Winkel in Öl zu 81°. Websky fand für den Bastit aus dem Harz 74° 10′. Deseloizeaux für einen Bastit gleichen Fundortes den Winkel in Luft 70° bis 60°, endlich für einen B. aus Corsica 70° bis 20°. Für einen Schillerspath aus dem Serpentin von Russel in Massachussets fand ich diesen Winkel = 30°.

Der Pleochroismus der Schillerspathe ist gering. Die Farbentöne sind bräunlich grün bis braun, die Absorption für c grösser als für b und a.

Protobastit, d. i. Bronzit mit der zuvor angegebenen Orientirung, fand ich auch mit Bastit und Diallag unregelmässig verwachsen an Handstücken, welche Professor von Hochstetter am Dun Mountain in Neuseeland im Gebiete des Olivinfels gesammelt, ferner in dem von mir beschriebenen Olivingabbro im Altthale bei Reps in Siebenbürgen, wo er mit Bastit, Diallag und Olivin vereinigt erscheint. Mir blieb auch in diesen beiden Fällen kein Zweifel, dass der Bastit durch Umwandlung aus dem Protobastit hervorgeht.

Demnach bezeichnen die Namen Bronzit, Protobastit, Diaklasit und Bastit, wenn man sehr fein unterscheidet, wirklich verschiedene Dinge, und man kann zum Zwecke genauer Unterscheidung den von Streng wieder aufgegebenen Namen Protobastit für diesen Fall aufrechthalten. Allerdings kömmt auch bei anderen Mineralien wie beim Adular die Erscheinung vor, dass die optische Orientirung wechselt, ohne dass ein

[1]) Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft Bd. XVI. pag. 534.
[2]) Jahrbuch für Mineralogie 1862. pag. 530.

specifischer Unterschied zwischen den verschieden orientirten Substanzen gemacht werden könnte, weil dieses nur daher kömmt, dass zwei der Brechungsquotienten von einander sehr wenig verschieden sind. Doch der Name Protobastit ist einmal vorhanden und empfiehlt sich so lange als nicht nachgewiesen ist, dass auch aus dem Bronzit im engeren Sinne jenes Mineral entsteht, welches Bastit genannt worden. Es ist eine merkwürdige Erscheinung, dass bei der Umwandlung des Protobastites in Bastit ein Produkt entsteht, dessen Theilchen parallel angeordnet erscheinen und dieselbe optische Orientirung zeigen wie das ursprüngliche Mineral. Vielleicht rührt dies daher, dass im Bastit noch Ueberreste des ursprünglichen Minerales in feiner Vertheilung vorhanden und durch die wie eine amorphe Substanz wirkende Neubildung verbunden sind.

Diopsidreihe. Dazu sind die als Diopsid, Baikalit, Sahlit, Malakolith, Omphacit, Kokkolith, Hedenbergit bezeichneten Minerale zu zählen. Den Namen Diopsid wird man zweckmässig für die frei krystallisirten also aufgewachsenen Individuen verwenden, unter Hedenbergit begreift man die eisenreichsten Glieder der Reihe. Die Krystallform ist für die ganze Reihe fast ident. Um zu sehen, ob die letzteren Glieder nicht vielleicht eine Abweichung gegenüber den eisenärmeren zeigen, bestimmte ich an dem dunkelgrünen Diopsid, welcher zugleich mit einer strahlsteinartigen Hornblende den Pyrosmalit von Nordmarken bei Philipstadt in Wärmland begleitet, die genauer messbaren Winkel. Die Krystalle sind klein, stark glänzend. Es herrschen die Flächen (Bezeichnung Miller) a = 100, b = 010, p = $\bar{1}01$, ferner treten auf m = 110, c = 001, e = 011, h = 121, o = $\bar{2}21$. Die Messungen bei vorzüglicher Spiegelung des Fadenkreuzes sind mit g, bei minder vollkommener mit z bezeichnet. Zum Vergleiche sind die Messungen Kokscharoff's, welche nur licht gefärbte Diopside umfassen, ferner die von Descloizeaux berechneten Zahlen beigesetzt.

	T.	K.	D.
a : m = 100 : 110 =	46°26′ g	46°27′	46°27½′
b : m = 010 : 110 =	43°34′ g	43°33′	43°32½′
a : c = 100 : 001 =	73°58′ z	74° 7′	73°59′
a′ : p = $\bar{1}$00 : $\bar{1}$01 =	74°43′ g	74°33′	74°38′
m : p = 110 : $\bar{1}$01 =	100°26′ g	100°38′	100°31′
c : h = 011 : 121 =	23° 8′ z	—	23°11′
c : m = 011 : 110 =	58°47′ z	—	58°26′

Die Abweichungen sind unbedeutende, daher ist zu vermuthen, dass auch der krystallisirte Hedenbergit vom Diopsid in der Form wenig verschieden sein würde. Die sonst seltene Fläche h, welche von Descloizeaux mit μ bezeichnet wurde, erscheint gut ausgebildet.

Einige Glieder der Diopsidreihe wurden von mir optisch geprüft. Bevor ich die Zahlen anführe, darf ich bemerken, dass nach dem Vorgange von Descloizeaux der scheinbare Winkel der optischen Axen beim Austritte in Luft mit 2E, der wahre oder innere Winkel mit 2V, der mittlere Brechungsquotient wie gewöhnlich mit β bezeichnet wird. Der Winkel, welchen die eine Axe A beim Austritte in Luft mit der Normale auf 100 einschliesst, wird u, derjenige welchen die zweite

Axe B unter den gleichen Umständen mit der Normale auf 001 bildet wird o genannt.

Fig. 1.

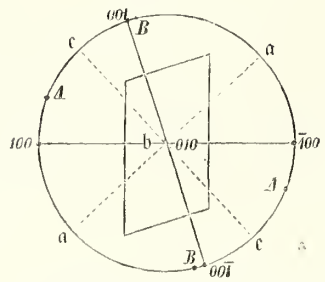
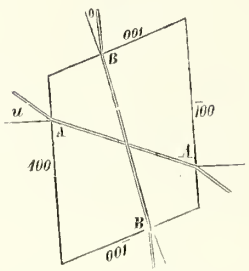


Fig. 2.



Die Orientirung der Elasticitätsaxen im Krystall wird durch Angabe der Winkel, welche eine derselben mit den Normalen auf 100 und 001 einschliesst, ausgedrückt. Die Bestimmungen wurden im physikalischen Cabinete der Universität ausgeführt dessen Instrumente Herr Professor v. Lang mir freundlichst zur Benützung überliess.

Wenn man einen Diopsidkrystall so in das Instrument schiebt, dass man durch dessen Querfläche 100 sieht, so bemerkt man seitlich das Bild der Axe A und findet zwischen diesem und der vom Auge auf 100 gefällten Normale die Doppelbrechung negativ. Der Winkel u lässt sich bei Krystallen sehr genau bestimmen, da man die Spiegelung auf der natürlichen 100-Fläche benützt. Ich erhielt folgende Resultate:

Diopsid, Ala, fast farblos,	Krystall	u = 38°12′	roth	38°56′	grün
„ Zillerth. blass grünlich	„	u = 37°29′	„	38° 8′	„
„ Achmatowsk lichtgrün	„	u = 36°14′	„		
„ Sahla, lichtgrün	„	u = 35°39′	„		
Kokkolith Arendal pistazgrün	derb	u = 35°36′	„	(berechnet)	
Diopsid Nordmarken dunkelgrün	Krystall	u = 22°56′	„		
Hedenbergit Tunaberg schwarzgrün	derb	u = 22°16′	„	(berechnet).	

Man sieht, dass der Winkel u in dem Masse abnimmt als die Färbung der Minerale dunkler wird. Da die Färbung vom Eisengehalte herrührt, so besteht ein einfacher Zusammenhang zwischen diesem und der Grösse von u, welcher im folgenden klar werden wird.

Viele Minerale der Diopsidreihe zeigen eine schalige Zusammensetzung parallel 001 und lassen sich in dieser Richtung leicht in Platten trennen. Diese schalige Zusammensetzung scheint von sehr dünnen eingeschobenen Zwillingslamellen herzurühren. Wenn man nämlich von einem solchen Mineral eine Platte parallel 010 herausschneidet und selbe im Mikroskope zwischen gekreuzten Nicols prüft, so erkennt man in der angegebenen Richtung feine Linien, die hell erscheinen, wenn ihre Umgebung dunkel ist, und umgekehrt. Wegen zu geringer Breite dieser Linien konnte ich bisher noch nicht die optische Orientirung bestimmen, also noch nicht den directen Beweis für die zuvor ausgesprochene Vermuthung liefern. Die feinen Linien sieht man am besten am Hedenbergit, aber auch am Kokkolith von Tunaberg und dem Sahlit von Dean beobachtete ich sie sehr deutlich und in grosser Anzahl.

Platten des pistazgrünen Kokkolithes von Arendal wurden zur Herstellung mehrerer Präparate verwendet, wobei die prismatische Spaltbarkeit sehr zu Hilfe kam. Die durch Ablösung parallel 001 erhaltenen Platten zeigen im Instrumente ein Axenbild, das von dem Mittelpunkte des Gesichtsfeldes wenig entfernt ist. Der Charakter der Doppelbrechung an dem letzteren Punkte ist positiv. Ich fand o = 8°25′ roth 8° 0′ grün. Ein Prisma parallel der Orthodiagonale geschnitten gab mir β = 1·690 roth, eine Platte annähernd parallel der Symmetrieebene geschnitten lieferte für die Lage der Elasticitätsaxen a (100) = 41°11′ a (001) = 115°10′ endlich eine Platte senkrecht zu c genommen 2E = 111°40′ roth. Aus o, β und 2E, welche Beobachtungen ich für die besseren halte, ergibt sich

a (100) = 40° 22′, a (001) = 114° 21′
und 2V = 58° 38′ roth.

Der Pleochroismus ist nicht stark, ich fand:

c ölgrün b ölgrün in olivengrün a grüngelb.
Die Absorptionsunterschiede sind gering, b > c > a.

Für den dunkelgrünen Diopsid von Nordmarken, dessen Winkeldimensionen früher angegeben wurden, fand ich u = 22°56′ roth, 23°54′ grün, β = 1·701 roth, ferner a (100) = 46°45′, a (001) = 120°43′.

Daraus berechnet sich

2V = 60°0′ roth.

Beobachtet wurden die Farbentöne:

c olivengrün ins grasgrüne b ebenso a olivengrün. Absorption c > a.

Der Hedenbergit von Tunaberg liefert schöne Platten parallel 001, welche bei nicht zu grosser Dicke durchsichtig erscheinen und gegen den Himmel oder gegen eine weisse Fläche gehalten, dem freien Auge eine epoptische Figur zeigen, bestehend aus zwei starken schwarzen Büscheln, welche auf der Klinodiagonale senkrecht stehen. Eine solche Platte lässt im Instrumente ein Axenbild fast mitten im Gesichtsfelde erscheinen. Ich beobachtete o = 2°19 roth, β = 1·710 roth und a (100) = 45°56, a (001) = 119°55′.

Daraus berechnet sich:

2V = 62°32′.

Die Farbentöne sind schon merklich verschieden, dünne Platten gaben:

c grasgrün b lauchgrün a olivengrün.
Die Absorption b > c > a doch b und c wenig verschieden.

Aus den hier erhaltenen Zahlen mögen als charakteristische Daten ein Winkel für die Orientirung und der Winkel der optischen Axen entnommen, und die für den Diopsid von Ala durch Descloizeaux beobachteten Winkel hinzugesetzt werden.

Diopsid Ala	100.b.c = 51° 6′,	2V = 58°59′
Kokkolith Arendal	= 49°38	= 58°38
Diopsid Nordmarken	= 43°15	= 60° 0
Hedenbergit Tunaberg	= 44° 4	= 62°32

Von dem fast farblosen Diopsid von Ala bis zu dem schwarzgrünen Hedenbergit, welcher 27·01 pc. Eisenoxydul enthält, nimmt der Eisengehalt zu, zugleich vergrössert sich der positive Winkel der optischen Axen, ähnlich wie dies bei der Bronzitreihe bemerkt wurde. Ausserdem ändert sich der Winkel 100.b.c, er nimmt bei Zunahme des Eisengehaltes ab. Sowohl durch diese Abnahme als auch durch die Vergrösserung des Winkels der optischen Axen erfolgt eine Abnahme des Winkels u. Dieser nimmt also ab, wenn der Eisengehalt zunimmt, eine Erscheinung, die bereits bei einer früheren Zusammenstellung von Beobachtungen bemerkt wurde.

In chemischer Beziehung erscheinen die Minerale der Diopsidreihe als isomorphe Mischungen zweier Silicate, nämlich:

$CaMgSi_2O_6$ Diopsid,
$CaFeSi_2O_6$ Hedenbergit,

ausserdem erscheint zuweilen das dem Hedenbergit entsprechende Mangansilicat in geringer Menge beigemischt. Letzteres tritt nur selten in grösserer Menge auf, wie im sogenannten Schefferit. Obgleich gegenwärtig die angeführte Zusammensetzung als die richtige gilt, will ich doch an einigen Beispielen den Vergleich zwischen Rechnung und Beobachtung durchführen, um bei der späteren Discussion darauf verweisen zu können.

Bei den berechneten Zahlen ist angegeben, wie viel Percente des Eisensilicates (Hedenbergit) beigemischt angenommen wurden. Die Analysen sind folgende: 1. Diopsid von Gullsjö, Rammelsberg; 2. D. Zermatt, Merz; 3. Malakolith, Langbanshyttan, Reuterskiöld; 4. Malakolith Tunaberg, Erdmann; 5. Kokkolith Pargas, Lechartier; 6. Malakolith Dageröe Berzelius; 7. Hedenbergit, Tunaberg, H. Rose; 8. Hedenbergit, Arendal, Wolff.

	0 pc.	1.	10 pc.	2.	20 pc.	3.	30 pc.	4
Kieselsäure	55·56	55·11	54·84	54·74	54·12	53·56	53·41	53·82
Thonerde	. .	. .	. .	. .	. .	0 25	. .	0·95
Eisenoxydul	. .	0·54	2·90	3·45	5·81	4·48	8·71	7·95
Manganoxydul	. .	. .	. .	. .	. .	1·87	. .	0.89
Magnesia	18·52	18·39	16·67	17·82	14·82	16·27	12·96	12·20
Kalkerde	25·92	25·63	25·59	22·90	25·25	23·86	24·92	23·55
Glühverlust	. .	. .	. .	0·58	. .	. .	. .	0·54
		99·67		99·41		100·29		99·90

	40 pc.	5.	70 pc.	6.	90 pc.	7.	100 pc.	8.
Kieselsäure	52·69	52·86	50·54	50·00	49·11	49·01	48·39	47·78
Thonerde	. .	0·63	. .	. .	. .	. .	. .	. .
Eisenoxydul	11·61	11·14	20·32	18·85	26·13	26·08	29·03	27·01
Manganoxydul	. .	. .	. .	3·00	. .	. .	. .	. .
Magnesia	11·11	11·35	5·56	4·50	1·85	2·98	. .	. .
Kalkerde	24·59	24·00	23·58	20·00	22·91	20·87	22·58	22·95
		99·98		97·25		98·94		97·74

Man bemerkt neben der Uebereinstimmung vieler Zahlen, welche die allgemein angenommene Ansicht bestätigt, auch geringe Differenzen.

Wenn die Kieselsäurebestimmung als die sicherste betrachtet wird, erscheint der Kalkgehalt in den meisten Analysen etwas geringer als die Rechnung verlangt. Dies erkennt man auch, wenn in den angeführten Beispielen die analytischen Daten addirt und so die durchschnittlichen Verbindungsverhältnisse ermittelt werden. Man erhält:

SiO_2	Al_2O_3	FeO	MgO	CaO
138·96	0·35	28·38	41·76	65·63

Für Eisenoxydul und Magnesia zusammen hat man 70·14, wogegen die Zahl für Kalkerde, welche der letzteren gleich sein soll, nur 65·63 beträgt. Die beiden letzten Zahlen zusammen betragen 135·77, während die Menge der gefundenen Kieselsäure 138·96 ist, und aus dem Gehalte an Magnesia und Eisenoxydul sich 140·28 dafür berechnet. Demnach ist die Menge der Kalkerde in den Analysen der Theorie gegenüber zu gering, und dies zeigen nicht nur die zuvor angeführten, sondern alle Analysen im Durchschnitte.

Ich möchte diese Abweichung nicht blos auf Rechnung der analytischen Methode setzen, sondern bemerken, dass dieselbe jener Veränderung zugeschrieben werden kann, der die Minerale aus der Diopsidreihe häufig unterliegen. Sie nehmen, wie H. Rose an Malakolith gezeigt hat, Wasser auf, verlieren Kalkerde und es entsteht Talk. Dass die Analysen der Malakolithe etc. oft keinen oder einen zu geringen Wassergehalt angeben, ist nicht auffallend, weil auf Wasser nicht geprüft wurde, und wenn dies geschah, oft nicht genug hohe Temperaturen zur Austreibung desselben angewandt wurden, während der Talk das Wasser erst bei starker Hitze verliert. Das Vorwalten des Eisen- und Magnesiagehaltes über die Kalkerde könnnte endlich auch dadurch hervorgebracht sein, dass eine kleine Menge des Eisens als Oxyd vorhanden ist, dass also eine geringe Beimischung einer Eisenoxydverbindung, von der noch später die Rede ist, stattfindet.

Diallag. Man begreift gegenwärtig unter Diallag alle Mineralien der Augitgruppe, welche eine ausgezeichnet lamellare Zusammensetzung nach 100 zeigen. Eine scharfe Grenze lässt sich allerdings nicht ziehen, denn es gibt unvollkommene Diallage, nämlich solche, welche die lamellare Textur minder auffallend darbieten, wie es z. B. beim Omphazit oft vorkömmt. Auch in chemischer Beziehung existirt keine Scheidung, denn viele Diallage entsprechen in ihrer Zusammensetzung der Diopsidreihe, manche aber enthalten so viel Thonerde, dass man sie, wollte man nur nach der Analyse schliessen, zum Augit stellen müsste. Die Lamellentextur der ausgesprochenen Diallage ist aber etwas so auffallendes, sie unterscheidet diese Minerale sowohl bei der Betrachtung mit freiem Auge als bei der mikroskopischen Prüfung so sehr von anderen, dass es zweckmässig erscheint, dem Diallag im Systeme einen besonderen Platz anzuweisen, umsomehr als er eine geologische Bedeutung für sich in Anspruch nehmen darf.

Von einer Krystallform ist beim Diallag selten etwas zu sehen. An dem Diallag des Gabbro vom Olymp auf der Insel Cypern fand ich ein Flächenpaar ausgebildet, welches nach den Winkeln und der optischen Orientirung als die Hemipyramide $s = \bar{1}11$ bestimmt wurde. In dem Gabbro bei Prato sammelte ich Stücke, die ebenfalls eine Hemi-

pyramide erkennen lassen, welche sich der beim Diopsid noch nicht beobachteten 323 nähert, doch für die genauere Bestimmung zu wenig ebene Flächen hat. Neben der Theilbarkeit parallel 100 bemerkt man beim Diallag noch unvollkommene Spaltbarkeit nach 010, öfters aber auch nach 110. Die letztere bemerkt man umsoweniger, je mehr die erstgenannte Theilbarkeit herrscht. Durch die mikroskopische Prüfung von Blättchen, welche parallel der Fläche 010 geschnitten sind, kann man sich leicht überzeugen, dass die Theilbarkeit parallel 100 einer schaligen Zusammensetzung entspricht. Man findet eine lamellare Structur, die einzelnen Blätter erscheinen aber nach 100 nicht weiter spaltbar. Zwischen die einzelnen Lamellen schieben sich oft fremde krystallinische Partikel ein, welche unzweifelhaft spätere Bildungen, meistens Calcit, sind. Die schalige Zusammensetzung parallel 100 scheint von eingeschobenen dünnen Zwillingslamellen herzurühren. In dem Diallag vom Dun Mountain auf Neuseeland zeigten sich bei der mikroskopischen Betrachtung der parallel 010 geschnittenen Platten mehrere Stellen, an welchen zwischen gekreuzten Nicols schmale helle Streifen auftraten, während das umgebende Feld dunkel war. Jene Streifen wurden dunkel, während die Umgebung hell wurde. Die Drehung des Präparates, die dazu nöthig war, betrug nach einer Seite 12°, nach der entgegengesetzten 78°. Da nun für denselben Diallag der Winkel 100. b . c = 51° beträgt, so berechnet sich für einen Zwilling, dessen Berührungsfläche 100 ist jene Drehung zu 12° und 78° entsprechend der Beobachtung. Jene schmalen Streifen rühren also von eingeschalteten Zwillingslamellen her.

Damit ist nun freilich noch nicht bewiesen, dass solche Zwillingslamellen in jedem Diallag vorkommen. Es erscheint aber möglich, dass bei jedem Diallag Zwillingsblättchen von solcher Dünne eingeschaltet sind, dass man sie auch mikroskopisch nur als feine Linien im Querschnitte erkennt. Wäre dies der Fall, dann sollte ein parallel 100 geschnittenes Diallagblättchen ausser dem einen Axenbild noch ein zweites sehr schwaches Bild symmetrisch zu dem vorigen zeigen; dazu ist aber der Diallag viel zu wenig durchsichtig.

Die schalige Textur könnte wohl auch durch zwischengelagerte dünne Blättchen eines fremden Minerales hervorgebracht werden, z. B. durch Hornblende, die oft in paralleler Verwachsung mit Diallag erscheint. Ich fand aber nur selten, und zwar im Diallag von Neurode und in dem von Valalto bei Tirano äusserst dünne Blättchen zwischengelagert, die ich für Hornblende halte.

Die Diallag-Lamellen lassen zuweilen eine feinere Textur erkennen. Mancher Diallag von Neurode und Prato zeigt feine untereinander parallele Linien, welche bei Blättchen die nach 010 geschnitten sind, Winkel von 15° mit der Oberfläche der Lamellen bilden. Diese Linien würden also einer zweiten Art von lamellarer Absonderung entsprechen, von der noch später die Rede ist.

Der Diallag hat an sich eine grüne Farbe. Lässt man das Licht so einfallen, dass der Reflex von den Lamellen mitwirkt, so erhält man einen gelben oder braunen Thon beigemischt und das Mineral hat dann einen metallartigen Schiller. In diesem Falle wirkt die Absonderung der Lamellen zugleich mit den parallel 100 gelagerten Einschlüssen. Fällt

das Licht senkrecht zur Kante 100:010 ein, so bemerkt man häufig einen bläulichen milchigen Ton entsprechend der Erscheinung bei trüben Medien. Mancher Diallag zeigt ausserdem noch einen auffallenden metallartigen Schimmer in bestimmter Richtung, welcher, wie man sich mikroskopisch überzeugen kann, von eingelagerten kleinen farblosen Blättchen herrührt. Am Diallag von Volpersdorf und dem von Prato konnte ich einige Beobachtungen ausstellen. Das Azimuth des einfallenden Strahles wurde von der Kante 100 : 010 an gezählt. Es beträgt beim Eintreten des Schillers circa 19°. Für den Einfallswinkel und den Reflexionswinkel (welcher als negativ bezeichnet wird, wenn der reflectirte Strahl auf derselben Seite der Normale liegt) erhielt ich in zwei Fällen beim Maximum des Schillers:

Einf. W.	Refl. W.
60°	0°
48°	—10°

Daraus berechnet sich bei Annahme eines Brechungsquotienten von 1·68, wie er dem Diopsid entspricht, für die Neigung der reflectirten Fläche gegen die 100-Fläche 15½° und 16°. Diese Lage, zusammengehalten mit dem gefundenen Azimuth, entspricht keiner bekannten Fläche des Diopsid, sie stimmt aber mit dem überein, was früher über die feinen Linien innerhalb der Diallag-Lamellen gesagt wurde, denn die schillernde Fläche würde im Durchschnitte mit 010 eine Linie geben, welche mit 100 einen Winkel von 15° einschliesst, und es wurde die gleiche Lage der schillernden Fläche und die jener Linien gegen die Krystallaxen optisch constatirt.

Daraus ergibt sich also, dass beim Diallag parallel einer steilen Pyramidenfläche zuweilen feine Risse vorkommen und diese Risse im vorliegenden Falle von feinen Blättchen erfüllt sind, welche durch totale Reflexion einen Schiller hervorrufen. Dieser Schiller zeigt sich immer nur nach der einen der beiden zusammengehörigen Pyramidenflächen ausgebildet. Die dazu Anlass gebenden Risse mögen also durch einen einseitigen Druck hervorgebracht sein. Die farblosen Blättchen, welche den Schiller bedingen, scheinen Calcit zu sein, welches Mineral auch in dickeren Lagen dem untersuchten Diallag parallel 010 und 100 eingelagert erscheint.

Der Diallag als ein lamellares Aggregat, welches öfters schon Veränderungen, Verschiebungen seiner Theilchen, Einschaltungen fremder Partikel erlitten hat, lässt auch in den übrigen optischen Eigenschaften manche Unregelmässigkeit erwarten. In der Orientirung der optischen Hauptschnitte fand ich keine merkliche Abweichung vom Diopsid, weil ich, um eine brauchbare Zahl zu gewinnen, reine gut aussehende Partien benutzte, aber die Blättchen parallel 100, welche sich nicht so sicher beurtheilen lassen, zeigten die Unregelmässigkeit in den erhaltenen Winkeln für u sehr merklich. An der Spitze der hier angeführten Beobachtungen stelle ich wieder die für Diopsid berechneten Zahlen:

Diopsid Ala	$u = 38°14'$	$a\,(100) = 38°54$
Diallag Prato	$= 27°\ 8'$	
„ Cypern	$= 38°52'$	

Diallag Dun Mountain .	= 29°23′	= 39°
„ Volpersdorf . . .	= 42°20′	= 41°
„ Tirano	= 50°10′	= 40°

Während in der Diopsidreihe die Werthe von u regelmässig kleiner werden, je mehr sich das Mineral in der Färbung vom Diopsid entfernt, sieht man hier bald kleinere bald grössere Zahlen als die des Diopsides. Die Schwankungen von u beim Diallag hat auch Websky beobachtet.

Der Pleochroismus des Diallages ist wenig merklich, auch die dunkler gefärbten Abänderungen zeigen keine erheblich verschiedene Farbentöne.

Die blätterige Textur macht den Diallag leicht angreifbar durch verändernde Einflüsse. Seine chemische Zusammensetzung zeigt daher bei aller Ähnlichkeit mit jener der Diopsid- und Augitreihe doch häufig solche Abweichungen, welche eine begonnene Umwandlung anzeigen. Stets ist ein Wassergehalt vorhanden. Die Menge der Kalkerde erscheint oft geringer als die Rechnung sie verlangt. Die letztere Erscheinung könnte jedoch bei solchen Mineralien, welche nur sehr geringe Mengen Wassers enthalten, auch durch eine Verwachsung mit Bronzit oder Amphibol erklärt werden, daher bei künftigen Untersuchungen wohl auch hierauf Rücksicht zu nehmen wäre.

Augit. Die Spaltbarkeit, welche weniger vollkommen ist, der Mangel jeder schaligen Zusammensetzung, der Gehalt an Thonerde unterscheiden den Augit von den Mineralien der Diopsidreihe, obgleich die Krystall-Dimensionen fast dieselben sind. Es schien mir von Interesse, die Abweichungen kennen zu lernen, welche etwa zwischen den Winkeln des Diopsides und jenen der schwarz aussehenden Augite sich herausstellen, daher ich an dem schwarzen Augit, welcher in den sogenannten Somma-Auswürflingen sich findet, eine Reihe von Messungen ausführte.

Die vorzüglichen, welche zugleich an fünf Individuen identisch gefunden wurden, sind mit g, die anderen mit z bezeichnet. Zum Vergleiche sind die von Kokscharoff für gelben (K. g) und für grünen Diopsid (K. gr.) vom Vesuv erhaltenen Zahlen sowie die von Descloizeaux berechneten zugefügt.

		T.		K. g.	K. gr.	D.
a : m = 100 : 110	=	46°26′	g	31′	26′	27½′
b : m = 010 : 110	=	43°32	g	36	34	32½
b : s = 010 : $\bar{1}11$	=	60°27	g	25	25	19
s : s′ = $\bar{1}11$: $\bar{1}\bar{1}1$	=	59° 5	z			23
p : s = $\bar{1}01$: $\bar{1}11$	=	29°33	z	32		41
m : u = $1\bar{1}0$: 111	=	45°14	z		17	13
s′ : u = $\bar{1}\bar{1}1$: 111	=	75°52	g		49	58
s : u = $\bar{1}11$: 111	=	49°28	g			37
s : a′ = $\bar{1}11$: $\bar{1}00$	=	76°25	g	38		33
u : u = 111 : $1\bar{1}1$	=	48°31	z		32	33

Während in der Zone a : b dem Diopsid gegenüber keine Abweichung zu erkennen ist, zeigt sich eine solche wennauch nicht bedeutende in den anderen Zonen.

Die von mir gewonnenen Krystalle trugen blos die oben genannten Formen. An anderen schwarzen Krystallen vom Vesuv, welche auf einer Druse von Nephelin gefunden wurden, beobachtete Herr Prof. v. Zepharovich nach einer gütigen brieflichen Mittheilung die Flächen:

a = 100	e = 011
m = 110	h = $1\bar{2}1$
b = 010	ε = $\bar{1}21$
c = 001	α = $\bar{2}11$

Die Flächen ε und α waren bisher nur von Haüy beobachtet. Die Fläche h (von Descloizeaux mit μ bezeichnet) scheint nicht so selten zu sein, da sie Herr v. Zepharovich am Augit vom Vesuv und ich an dem Diopsid von Nordmarken beobachteten.

Die optischen Verhältnisse sind ähnlich denen in der Diopsidreihe. Um wieder extreme Fälle kennen zu lernen, prüfte ich lichtere und sehr tief gefärbte Abänderungen.

Augit aus dem Basalttuff von Borislau in Böhmen. Durch die Güte des nun verewigten Herrn Hofrathes von Haidinger erhielt ich dieselben Platten zur Benützung, welche früher seinen Beobachtungen gedient hatten. Die Krystalle sind disomatisch. Innen zeigt sich ein Kern von grasgrüner bis olivengrüner Färbung, dieser ist umgeben von einer lichten olivengrünen Hülle. Bei den Platten parallel 100 erscheint die Hülle dicker, so dass man sie in diesem Falle zugleich mit dem Kerne prüfen kann. Ich fand für den Kern $u = 24°30'$ roth, a (100) = $45°30'$ a (001) = $119°30'$, $\beta = 1{\cdot}70$ beiläufig. Daraus ergibt sich als annähernder Werth:

$$2V = 61°$$

Bezüglich des Pleochroismus konnte ich von Haidinger's Beobachtungen bestätigen:

$\mathfrak{c}$ ölgrün $\mathfrak{b}$ gelbgrün $\mathfrak{a}$ ölgrün in olivengrün
Absorption $\mathfrak{c} > \mathfrak{a}$ zwischen $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ fast kein Unterschied.

Für die lichtere Hülle erhielt ich $u = 29°35'$ roth also einen grösseren Winkel als für den Kern, dieselbe Erscheinung wie in der Diopsidreihe. Die Farben der Hülle waren blasser und zwar:

$\mathfrak{c}$ smaragdgrün $\mathfrak{b}$ gelbgrün $\mathfrak{a}$ ölgrün, $\mathfrak{c} > \mathfrak{b}$.

Es wurde bereits von Haidinger mitgetheilt, dass in diesem Augit Hornblendepartikel in paralleler Stellung zum umgebenden Krystall eingeschlossen seien. Dieselben werden durch das mehr faserige Aussehen, noch leichter aber mittels der dichroskopischen Loupe erkannt. Es war auch möglich die Lage der optischen Hauptschnitte zu bestimmen wie später ausgeführt werden wird.

Grüner Augit vom Vesuv. Die durchsichtigen Krystalle gaben mir a (100) = $45°30'$, a (001) = $119°30'$. Die Farbenerscheinungen waren dieselben wie bei dem Kern des Augites von Borislau.

Schwarzgrüner Augit vom Vesuv. Aus den Krystallen mussten schon dünnere Platten genommen werden, welche gaben a (100) = $49°$, a (001) = $123°$.

Schwarzer Augit von Frascati. Die Durchsichtigkeit stellte sich erst bei sehr dünnen Platten ein, welche im durchfallenden Lichte eine

grünlichbraune Farbe zeigten. Jene parallel 100 zeigen im Polarisationsapparate ein Axenbild nahe der Mitte des Gesichtsfeldes. Es wurden bestimmt $\upsilon = 3°40'$ roth, $2°3'$ grün, β annähernd $= 1 \cdot 74$, ferner

$$\mathfrak{a}\,(100) = 54°,\ \mathfrak{a}\,(001) = 128°.$$ Danach berechnet sich

$$2V = 68°$$

und man findet, dass die eine optische Axe nicht mehr zwischen 001 und $\bar{1}00$, sondern in dem spitzen Winkel zwischen 001 und 100 liegt.

Der Pleochroismus ist merklich

$\mathfrak{c}$ olivengrün $\mathfrak{b}$ grasgrün $\mathfrak{a}$ nelkenbraun

Absorption $\mathfrak{c} > \mathfrak{a} > \mathfrak{b}$. Zwischen $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ kein bedeutender Unterschied.

Nun mögen wieder die charakteristischen Werthe für die untersuchten Augite zusammengestellt und mit jenen des Diopsids verglichen werden:

Diopsid Ala	$100.\mathfrak{b}.\mathfrak{c}$	$= 51°\ 6'$	$2V = 58°59$
Augit Borislau		$= 44°30'$	$= 61°$
„ Vesuv grün		$= 44°30$	
„ „ schwarzgrün		$= 41°$ —	
„ Frascati schwarz		$= 36°$ —	$= 68°$

Es zeigt sich dieselbe Erscheinung wie in der Diopsidreihe: eine Zunahme des positiven Winkels der optischen Axen und eine Abnahme des Winkels $100.\mathfrak{b}.\mathfrak{c}$ zugleich mit der Zunahme der Färbung, also des Eisengehaltes. Allerdings wird beim Augit die Aenderung der optischen Eigenschaften nicht durch den Eisengehalt allein bedingt, denn auch der Thonerdegehalt, resp. die entsprechende Thonerdeverbindung wird eine Wirkung üben. Dieselbe lässt sich indess nicht leicht verfolgen, da Augite mit Thonerdegehalt niemals zugleich frei von Eisen sind.

Woher der Thonerdegehalt der Augite kömmt, ist eine bisher ungelöste Frage. Manche Mineralogen denken an eine Verunreinigung durch Grundmasse oder durch beigemengten Spinell, andere nehmen mit Rammelsberg an, es sei Thonerde isomorph beigemischt, wobei also zugleich eine Dimorphie der Thonerde vorausgesetzt wird. Bezüglich der ersten Anschauung darf ich gestützt auf die mikroskopische Untersuchung vieler Augite wohl anführen, dass eine Spinellbeimengung nicht constatirt werden kann, ferner, dass eine Verunreinigung durch Grundmasse wol vorkömmt aber doch nicht in dem Masse, dass der Thonerdegehalt dadurch erklärt würde. So z. B. würde ein Thonerdegehalt von 5 pc., wie er im Augit oft gefunden worden, eine Verunreinigung im Betrage von 27 pc. oder ein Viertel des ganzen voraussetzen [1]). Eine Verunreinigung in solchem Massstabe müsste denn doch von den Analytikern bemerkt worden sein, auch die Dünnschliffe und die Platten für optische Untersuchen müssten uns hierüber belehrt haben. Die zweite Ansicht hat auch ihre Schwierigkeiten, da weder die Dimorphie der Thonerde noch die Isomorphie der einen Form mit Augit bewiesen ist, so viel aber scheint sicher, dass die Thonerde von einem isomorph beigemischten Körper herrührt. Der percentische Gehalt an Thonerde (und Eisenoxyd) ist indess in den bis jetzt bekannten Fällen immer zu gering

[1]) Wenn in der Grundmasse der im Basalte durchschnittliche Thonerdegehalt von 18% angenommen wird.

um die Zusammensetzung jenes Körpers ohne weiters zu verrathen. Ich will jedoch angeben, was die Untersuchungen hierüber lehren. Von den Analysen sind natürlich nur jene massgebend, welche die beiden Oxyde des Eisens angeben. Berechnet man für diese die Verbindungsverhältnisse, so ergibt sich das folgende. Die Analysen sind von Rammelsberg ausgeführt, mit Ausnahme der letzten, die von Wedding herrührt.

Augit von:	$MgO+FeO$	CaO	$Al_2O_3+Fe_2O_3$	SiO_2
Härtlingen.....	8·65	6·52	2·31	15·84
Monti rossi	9·90	6·82	1·55	15·75
Laachersee	8·58	8·16	1·01	16·67
Schima.....	8·63	8·40	0·77	17·04
Vesuv (Lava).....	9·63	8·15	0·86	16·53
„ „	8·27	7·36	2·08	16·28
Summa	53·66	45·41	8·58	98·11

Man bemerkt sowohl bei den einzelnen Analysen als auch in der Summe, dass Magnesia, Eisenoxydul und Kalkerde zusammen der Kieselsäure gleichkommen, wie es im allgemeinen auch bei der Diopsidreihe der Fall ist, und es scheint demnach als ob die Thonerde hier wirklich keinen Einfluss hätte, folglich als solche beigemengt wäre. Indess müssen auch die übrigen Verhältnisse berücksichtigt werden. Für die Diopsidreihe gilt die Regel, dass die Zahl für Kalkerde gleich sei der für Magnesia und Eisenoxydul zusammengenommen. Dies ist hier nicht erfüllt, die Zahl für Kalkerde erscheint geringer. Es entsteht nun wieder die Frage, ob diese Abweichung Beobachtungsfehlern zuzuschreiben sei oder ob sie in der That stattfinde. Es scheint nun, dass die Beobachtungsfehler nicht so gross anzunehmen sind, dass sie die oben angeführte Differenz geben könnten. Dies zugegeben, wäre weiter zu entscheiden, ob diese Abweichung schon ursprünglich vorhanden oder erst durch eine spätere Veränderung des Minerales hervorgebracht worden sei, wie dies bei der Diopsidreihe zum Theile zugegeben werden musste. Das letztere scheint nicht der Fall zu sein, denn auch die ganz frischen Augite aus der Vesuvlava zeigen die Abweichung. Wird nun die letztere als reell und ursprünglich angenommen, so darf man die Ursache derselben in der beigemischten Thonerdeverbindung sehen. Um die Formel der letzteren kennen zu lernen, kann man die Wahrnehmung benutzen, dass die Zahl für Kalkerde und Thonerde zusammengenommen gleich ist der Zahl für Magnesia (und Eisenoxydul), und es ergäbe sich für die Augite, wenn man von den Oxyden des Eisens vorläufig absieht, die Formel

$$(n+o)\,MgO : n.\,CaO : o.\,Al_2O_3 : (2n+o)\,SiO_2$$

Die einfachste Deutung, welche man dieser Mischungsregel geben kann, ist, dass ausser dem Diopsid noch ein Thonerde-Magnesia-Silicat beigemischt sei, die Formel also in zwei Glieder zerfällt:

$n\,[MgO\ CaO\ 2SiO_2]$ Diopsid
$o\,[MgO\ Al_2O_3\ SiO_2]$ Magnesia-Thonerde-Silicat.

Dabei wird als selbstverständlich vorausgesetzt, dass jeder Magnesiaverbindung eine Eisenoxydul- und Manganoxydulverbindung ent-

spreche. Die beiden zuvor bezeichneten Silicate, welche als isomorph anzunehmen wären, hätten auch in atomistischer Hinsicht eine Aehnlichkeit wie folgende Schreibweise zeigt:

$$MgCaSiSiO_6$$
$$MgAlAlSiO_6$$

Um zu zeigen, wie sich bei der Annahme dieser Silicate die Berechnung der früher bezeichneten Analysen stellen würde, mögen die angenommenen Verbindungen abkürzungsweise angezeigt werden. Di = $MgCa_2Si_2O_6$, He = $FeCaSi_2O_6$, Ma = $MnCaSi_2O_6$, Th = $MgAl_2SiO_6$, Ei = $MgFe_2SiO_6$

	Di = 64 pc. He = 19 „ Ma = 9 „ Th = 6·5 „ Ei = 1·5 „	Schima	66 pc. 23 „ 7 „ 4 „	Laachersee	63 pc. 17 „ 16 „ 4 „	Vesuv W.
Kieselsäure	51·39	51·12	50·79	50·03	48·88	48·86
Thonerde	3·30	3·38	3·55	3·72	8·12	8·63
Eisenoxyd	0·92	0·95	2·46	2·36	2·46	2·73
Eisenoxydul	5·52	5·45	6·68	6·65	4·93	4·54
Manganoxydul	2·59	2·63	. .	0·15	. .	. .
Magnesia	13·36	12·82	14·22	13·48	15·43	14·01
Kalkerde	22·92	23·54	22·30	22·85	20·18	20·62
		99·89		99·24		99·93

	Di = 57 pc. He = 24 „ Th = 12 „ Ei = 7 „	Monti rossi	57 pc. 30 „ 10 „ 3 „	Vesuv R.	47 pc. 28 „ 16 „ 9 „	Härtlingen
Kieselsäure	48·44	47·38	49·84	40·61	46·47	47·52
Thonerde	6·09	5·52	5·07	4·42	8·12	8·13
Eisenoxyd	4·21	3·85	1·84	Sp.	5·54	5·83
Eisenoxydul	7·00	7·89	8·71	9·08	8·13	7·77
Manganoxydul	. .	0·10	. .	. .	. .	0·40
Magnesia	14·07	15·26	13·00	14·22	13·24	12·76
Kalkerde	20·19	19·10	21·54	22·83	18·50	18·25
Glühverlust	. .	0·43		. .		. .
		99·53		100·16		100·66

Das Ausgeführte soll nur zeigen, dass diese Analysen für die Existenz eines Thonerdesilicates im Augit sprechen, wenngleich sie noch keinen giltigen Beweis dafür abgeben. Eben deshalb erscheint aber die Analyse von Augiten, namentlich von thonerdereichen, als lohnendes Unternehmen.

Ein solches Thonerde-Magnesia-Silicat scheint auch in den Mineralen der Bronzitreihe vorzukommen, da die Analysen häufig einen Thonerdegehalt angeben, am meisten bei dem Hypersthen von Farsund.

Hier mögen sich noch einige Worte über eine seltenere Mineralgattung anschliessen, welche dem Augit verwandt ist und durch ihre chemische Zusammensetzung das Interesse in Anspruch nimmt.

Akmit und Aegirin. Da sich die beiden Minerale von einander nur wenig unterscheiden, dürfen dieselben zugleich besprochen werden. Der Akmit steht in seiner Krystallform dem Augit nahe, seine Zwillinge weisen aber mehrere Hemipyramiden auf, die beim Augit nicht beobachtet werden und für den Akmit charakteristisch sind. G. v. Rath fand [1]) am Akmit zweierlei Arten der Formenausbildung: spitze Krystalle, an welchen die Flächen z und o herrschen, stumpfe Krystalle an denen s zumeist die Endigung bildet, z und o zurücktreten oder ganz verschwinden. „Die spitz und die stumpf endenden Krystalle sind ziemlich geschieden, kaum durch Übergangsformen verbunden."

Ueber den Aegirin von Brewig ist so viel bekannt, dass er ebenfalls Augitformen zeigt, ich konnte mich aber in der Sammlung des k. k. Museums davon überzeugen, dass die Endigungen des Aegirins öfters dieselben sind wie die der stumpfen Akmitkrystalle, und dass ausserdem die von Kenngott [2]) beschriebene Form vorkomme. Im ersteren Falle hat man Zwillinge mit 100 als Berührungsfläche, welche die bei Rath mit T, a, s, x bezeichneten Formen tragen und bei ungleicher Ausbildung der Individuen auch die Fläche z erscheinen lassen. Die Flächen sind für genauere Winkelmessungen zu wenig eben und glänzend, am meisten noch T. Es wurden erhalten:

	Aegirin	Akmit, v. Rath
T : T =	92°42′	92°45′
s : s =	60° —	60° —
s : a =	76° ½′	76° —

ausserdem erhielt ich für T : z den Werth 23°, während G. v. Rath dafür 26°5′ berechnet, jedoch bemerkt, dass diese Kante auch beim Akmit sich abrunde.

Ein Unterschied in der Form des Akmites und des Aegirines möchte demnach nicht anzunehmen sein; auch in dem optischen Verhalten hat sich eine Ähnlichkeit herausgestellt. Descloizeaux fand am Akmit den Winkel, welchen $\mathfrak{c}$ mit der Normale auf 100 einschliesst, zu 97° und einen grossen negativen Axenwinkel, er gibt ferner die Farbentöne olivengrün und grüngelb. An dem Aegirin beobachtete ich jenen Winkel $\mathfrak{c}$ (100) = 93°, die eine optische Axe durch 001 austretend, aber in dem spitzen Winkel zwischen 001 und 100 liegend, so dass der Austrittswinkel, in diesem Sinne gezählt, beiläufig 25° beträgt. Der negative Axenwinkel erscheint demnach als stumpf, weil der Brechungsindex β mindestens zu 1·7 anzunehmen ist. Die Farbentöne erscheinen:

$\mathfrak{c}$ kastanienbraun, $\mathfrak{b}$ olivengrün, $\mathfrak{a}$ grasgrün,

$\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.

Die Volumgewichte beider Mineralien sind identisch. Für Akmit lauten die Angaben 3·53 bis 3·55, für Aegirin 3·504 bis 3·578.

Um die Aehnlichkeit in chemischer Hinsicht zu erkennen, kann man die letzten Analysen vergleichen, a Akmit von Eger in Norwegen nach Rammelsberg, b Aegirin von Brewig nach Gutzkow, c nach Rube.

---

[1]) Poggendorffs Annalen Bd. CXI, pag. 254.

[2]) Sitzungsberichte der Wiener k. Akademie XI. Bd. S. 616.

	a	b	c
Titansäure	1·11	1·22	1·06
Kieselsäure.....	51·66	50·13	50·03
Thonerde	. .	1·40	0·55
Eisenoxyd.....	28·28	28·38	28·68
Eisenoxydul	5·23	1·90	1·98
Manganoxydul	0·69	1·45	1·52
Magnesia.....	. .	1·20	1·33
Kalkerde.....	. .	1·40	1·42
Natron.....	12·46	12·04	12·20
Kali.....	0·43	. .	. .
Wasser	0·39	1·07	1·05
	100·25	100·19	99·82

Nach diesem Vergleiche ist wohl nicht mehr zu bezweifeln, dass Akmit und Aegirin zur selben Mineralgattung gehören und im Systeme nicht zu unterscheiden sind. Die ungewöhnliche chemische Zusammensetzung der genannten Minerale hat schon mehrmals den Gedanken wachgerufen, dass man es hier nicht mit dem wahren, nicht mit dem ursprünglichen chemischen Bestande zu thun habe. Bei dem Akmit wurde eine bedeutende Zersetzung, bei dem Aegirin eine starke Verunreinigung mit fremder Substanz vermuthet. Nun gibt es allerdings zersetzte Partikel im Akmit, sie sind aber leicht von dem frischen zu unterscheiden und dürften wohl nicht zur Analyse verwendet worden sein. Die Prüfung dünner Blättchen von Akmit und Aegirin zeigt übrigens, dass man es nicht mit einem veränderten Mineral zu thun habe. Die Blättchen von Aegirin lassen allerdings Einmengungen erkennen, welche nach H. Fischer[1]) für Feldspath zu halten wären, die Menge dieses Einschlusses ist jedoch nicht so bedeutend, dass man die Unbrauchbarkeit der Analyse besorgen müsste. Die farblosen Pünktchen als Feldspath angenommen, wie es nach der Umgebung des Aegirin sehr wahrscheinlich ist, hat man einen Thonerdegehalt in dem Mineral zu erwarten. Die letztangeführten Analysen geben aber eine so geringe Menge von Thonerde an, dass man daraus die geringe Menge des fremden Einschlusses folgert, welcher nur deshalb so auffallend ist, weil die hellen Pünktchen von der dunklen Grundmasse stark abstechen. Ich möchte daher glauben, dass man die bisherigen Analysen wohl dazu verwenden kann, die Verbindung zu ermitteln, welche in dem Mineral die Hauptrolle spielt. Wenn man diesen Versuch unternimmt, darf man wohl zuerst annehmen, dass die geringen Mengen von Kalkerde, welche die Analysen angeben, zusammen mit den entsprechenden Mengen von Magnesia und Eisenoxydul in der Form von Silicaten der Diopsidreihe beigemischt seien, und darf, um die Sache zu vereinfachen, diese Silicate von vorn herein in Abzug bringen. Dann ergeben sich aus den Analysen folgende Verbindungsverhältnisse:

[1]) Krit. mikroskopisch-mineralogische Studien, Fortsetzung pag. 22.

Na_2O	FeO	$Fe_2O_3+Al_2O_3$	SiO_2		
4·11	1·64	3·53	17·49	Akmit	Rammelsberg
3·20	1·33	3·00	12·49	Aegirin	„
3·93	1·60	3·33	15·51	„	Pisani
3·90	1·12	3·83	16·01	„	Gutzkow
3·93	1·13	3·70	15·94	„	Rube
3·81	1·36	3·48	15·49	Mittel	

Beim Vergleiche dieser Zahlen muss man vor allem sich an den Umstand erinnern, dass sie sich auf ein Silicat beziehen, welches zu ungefähr einem Drittel aus Eisenoxyd besteht. Bei der angewandten Methode des Zusammenschmelzens mit Borsäure oder Borax und nachherigem Titriren erhält man jedoch für Eisenoxydul etwas höhere, für Eisenoxyd etwas niedrigere Zahlen als man richtigerweise erhalten sollte, weil beim Zusammenschmelzen ein Theil des Eisenoxydes reducirt wird. Wird dies berücksichtigt, so darf auch vermuthet werden, dass die oben stehenden Zahlen für Eisenoxydul etwas zu hoch, die für Eisenoxyd etwas zu niedrig sein mögen. Demnach würden die Zahlen für Eisenoxyd und für Natron als gleich anzunehmen sein, während jene für Eisenoxydul ungemein klein werden.

Dies könnte indess leicht den Schein einer willkürlichen Interpretation erregen, wenn nicht die am Arfvedsonit gemachten Erfahrungen dafür sprächen. Die Analyse des Arfvedsonites wurde von Rammelsberg nach derselben Methode ausgeführt wie die des Akmites. Später aber zeigte A. Mitscherlich, dass die für Eisenoxydul erhaltene Zahl zu gross sei, da sich aus derselben Substanz nach der besseren Methode des Aufschliessens mittels Salzsäure oder Schwefelsäure unter hohem Drucke eine merklich kleinere Menge ergab. Wenn man beim Arfvedsonit, welcher mit dem Tremolit isomorph ist, die geringe Menge von Kalkerde zugleich mit der entsprechenden Quantität von Magnesia und Eisenoxydul als ein Silicat, welches nach der Formel des Tremolites zusammengesetzt ist, in Abzug bringt, so erhält man aus der Analyse Rammelsberg's die erste der beiden folgenden Zahlenreihen. Die zweite Reihe bezieht sich auf dieselbe Analyse, jedoch nach Einführung der von A. Mitscherlich für beide Oxyde des Eisens erhaltenen Werthe:

Na_2O	FeO	Fe_2O_3]	SiO_2
3·55	0·71	2·97	14·11
3·55	0·18	3·17	14·11

Durch die neue Bestimmung der Oxyde des Eisens erscheinen auch hier die Zahlen für Natron und die für Eisenoxyd der Gleichheit näher gerückt, ausserdem bemerkt man, dass die Zahl für Kieselsäure das vierfache derselben beträgt.

Es möchte demnach nicht allzu gewagt erscheinen, in den zuvor erhaltenen Mittelzahlen für Akmit und Aegirin eine ähnliche Correction zu versuchen. Nimmt man die für Eisenoxydul berechnete Zahl 1·36 um die Hälfte kleiner, die des Eisenoxydes um das entsprechende grösser, so hätte man:

Na_2O	FeO	Fe_2O_3	SiO_2
3·81	0·68	3·82	15·49

Die Zahl für Kieselsäure ist das Vierfache der für Natron oder für Eisenoxyd berechneten und man erhält, wenn vorläufig auf die kleine Menge von Eisenoxydul keine Rücksicht genommen wird, die Formel:

$$Na_2O.Fe_2O_3.4SiO_2$$

Ob die übrig gebliebene Zahl für Eisenoxydul blos daher rührt, dass bei der Subtraction die Fehler der Analyse sich auf den letzten Rest werfen, oder ob wirklich noch eine geringe Menge einer Eisenoxydulverbindung beigemischt anzunehmen ist, lässt sich vorläufig noch nicht entscheiden.

Gegen die Richtigkeit der erhaltenen Formel könnte noch immer der Einwurf erhoben werden, dass bei ihrer Aufstellung keine Rücksicht auf die immerhin sichtbare Einmengung von Feldspath und auf die wahrscheinliche Beimengung von Titaneisen genommen worden sei. Wenn man nun in den für Akmit und Aegirin angeführten Analysen eine dem gefundenen Thonerdegehalt entsprechende Menge von Albit, und eine dem Titansäuregehalt entsprechende Quantität von Titaneisen in Abzug bringt, erhält man die folgenden Mittelzahlen:

Na_2O	FeO	Fe_2O_3	SiO_2
3·59	1·14	3·26	14·00

welche nach Berücksichtigung des über die Oxyde des Eisens Gesagten zu der gleichen Formel führen, daher man wohl annehmen darf, dass die fremden Einschlüsse keine bedenkliche Menge ausmachen.

Um nun auch zu zeigen, wie weit die aus der erhaltenen Formel berechneten Zahlen mit den Daten der Analysen übereinstimmen, sind die letzteren, nach Abzug der geringen Mengen von Diopsid-Silicat, welche sich aus dem Kalkerdegehalte berechnen, in der oben genannten Reihe angeführt, wobei auch Thonerde, Manganoxydul und Kali in die entsprechenden Mengen Eisenoxyd, Oxydul und Natron verwandelt erscheinen.

	1	2	3	4	5	berechnet
Kieselsäure	52·90	49·92	50·94	51·21	50·98	51·95
Eisenoxyd	28·96	31·05	29·35	32·20	33·06	34·64
Eisenoxydul	5·07	6·19	6·38	3·29	2·94	. .
Natron	13·07	12·84	13·33	13·30	13·02	13·41

Die zuletzt angeführten neueren Analysen stimmen mit der Rechnung schon nahe überein und machen es sehr wahrscheinlich, dass die erhaltene Formel die Grundverbindung des Akmit und Aegirin richtig darstellt. Auch hier ist in atomistischer Beziehung eine Ähnlichkeit mit den Verbindungen der Diopsidreihe zu erkennen, sobald man die Formel der letzteren verdoppelt:

$Ca_2\,Mg_2\,Si_4\,O_{12}$ Diopsid,
$Ca_2\,Fe_2\,Si_4\,O_{12}$ Hedenbergit,
$Na_2\,Fe_2\,Si_4\,O_{12}$ Akmit (Aegirin).

Zuvor wurde auch die Zusammensetzung des Arfvedsonites in Betracht gezogen. Beim Anblick der dort aufgeführten Zahlen erkennt man, dass sie zu derselben Formel führen, welche für den Akmit und Aegirin entwickelt wurde. Demnach erschiene dieselbe Substanz einmal in der Krystallform des Augites, ein anderesmal in jener der Hornblende, sie wäre dimorph. Dies erscheint indes weniger befremdend, wenn man bedenkt, dass das Moleculargewicht der Hornblende, resp. des Tremolites, wahrscheinlich doppelt so hoch anzunehmen ist als das des Diopsides und entsprechend die Formel des Arfvedsonites gegenüber der des Akmites zu verdoppeln wäre.

Anthophyllit. In der chemischen Zusammensetzung kömmt dieses Mineral mit dem Bronzit überein, besitzt auch eine vollkommene Theilbarkeit parallel 100, auserdem aber eine Spaltbarkeit, welche den Prismenwinkel der Hornblende liefert. Aus dem optischen Verhalten schloss Deseloizeaux auf ein rhombisches Krystallsystem. Wenn man nämlich ein parallel 100 erhaltenes Blättchen prüft, erkennt man, dass um eine negative Mittellinie, welche auf jener Fläche senkrecht steht, zwei Axen symmetrisch und zwar in einer mit der Spaltungskante parallelen Ebene gelagert sind. Die Axenbilder erscheinen vollkommen gleich. Den Axenwinkel in Öl fand ich 116°20′ roth, 115°24′ grün.

Dem Gesagten zufolge wäre der rhombische Anthophyllit eine Parallele des Bronzites und verhielte sich zum Tremolit sowie der Bronzit zum Diopsid, also ohne Rücksicht auf den Eisengehalt:

rhombisch : $Mg\,Mg\,Si_2\,O_6$ Bronzit, $Mg_4\,Si_4\,O_{12}$ Anthophyllit,
monoklin : $Ca\,Mg\,Si_2\,O_6$ Diopsid, $Ca\,Mg_3\,Si_4\,O_{12}$ Tremolit.

Diese Einfachheit der Beziehungen erscheint aber gefährdet durch eine spätere Beobachtung Deseloizeaux's, welcher an Stufen von Kongsberg und aus Grönland ein Mineral fand, welches nach seinem optischen Verhalten monoklin ist und dieselbe Orientirung der Hauptschnitte zeigt wie der Tremolit, mit welchem auch die Spaltbarkeit stimmt. Die Analyse aber gab eine dem Anthophyllit entsprechende Zusammensetzung. Descloizeaux vermuthet hier einen Fall von Dimorphie, es wäre eigentlich eine Trimorphie, zwei rhombische Formen als Bronzit und Anthophyllit und die zuletzt erwähnte monokline. Vielleicht werden spätere Beobachtungen über diese complicirte Erscheinung Klarheit verbreiten.

Tremolitreihe. Das Mischungsgesetz der hiehergehörigen Minerale ist namentlich durch Rammelsberg's Bemühungen erkannt worden. Die genaueren und an reinem Material angestellten Analysen ergaben das Resultat, dass der Tremolit aus der Verbindung

$$CaO.3MgO.4SiO_2$$

bestehe und dass in dem Strahlstein wechselnde Mengen von Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt erscheinen, was zur Annahme führt, dass eine isomorphe Verbindung:

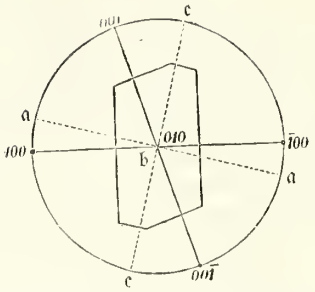
$$CaO.3FeO.4SiO_2$$

beigemischt sei. In der Tremolitreihe zeigt sich aber nicht jene Mannigfaltigkeit der Mischung wie in der Diopsidreihe. Man hat bisher noch

keine Glieder gefunden, die reich an Eisen wären [1]). Daher kommen dunkle Farben hier nicht vor, die wenngleich geringe Menge des Eisensilicates (ungefähr 6 pc. FeO) aber ändert doch den Winkel der optischen Axen. Deseloizeaux fand beim Tremolit und Strahlstein dieselbe Orientirung der optischen Hauptschnitte nämlich: 100. b. a = 15°, hingegen den Axenwinkel:

2V = 87°27′ roth, Tremolit
= 79°38′ „ Strahlstein.

Fig. 3.



Auch hier zeigt sich ein Kleinerwerden des negativen Axenwinkels bei Zunahme des Eisengehaltes, sowie es in der Diopsid- und Bronzitreihe bemerkt wurde.

Der Pleochroismus ist beim Strahlstein schon merklich, wenn die angewandten Platten nicht allzu dünn sind.

ç smaragdgrün, b̥ gelbrün, a̱ grüngelb
Absorption ç > b̥ > a̱. Strahlstein aus dem Zillerthale.

Hornblendegruppe. Der Pargasit, die gemeine und die basaltische Hornblende sind Minerale, welche in der Krystallform miteinander übereinkommen und mit dem Tremolith isomorph sind, in optischer und chemischer Hinsicht aber eine solche Mannigfaltigkeit zeigen, dass sie nicht eine Reihe darstellen, sondern eine Menge einzelner Fälle, deren Zusammenhang sich zahlenmässig nur schwer erkennen lässt.

Krystalle, die sich zu Messungen eignen, findet man selten, am schönsten sind die Krystalle der Hornblende vom Vesuv, der Pargasit zeigt mitunter gut ausgebildete Krystalle, doch mit zu wenig vollkommenen Flächen. Ich habe des Vergleiches wegen an der vesuvischen Hornblende und an jener von Brewig, welche oft als Arfvedsonit bezeichnet worden, einige Messungen ausgeführt, von denen ich die besten mit den von Phillips am Pargasit erhaltenen und den von Deseloizeaux für Amphibol berechneten zusammenstelle:

	Vesuv	Brewig	Pargas	D. ber.
m : m = 110 : 1$\bar{1}$0 =	55°31′ g	55°41′ g	56° 0′	55°49′
c : z = 001 : 021 =	29°34′ g	29°41′ z	. .	29°34′
r : r′ = $\bar{1}$11 : 1$\bar{1}\bar{1}$ =	31°29′ z	. . .	31°42′	31°32′
c : r = 001 : $\bar{1}$11 =	34°30′ g	34°20′ g	.	34°25′
r : m′ = $\bar{1}$11 : $\bar{1}$10 =	. . .	68°46′ z	. .	68°47′
m′ : c = $\bar{1}$10 : 001 =	. . .	76°50′ z	. .	76°48′
m : r = 110 : $\bar{1}$11 =	. . .	. . .	96°11′	96° 1′

Der Prismenwinkel m : m schwankt bei der Hornblende ziemlich stark, daher man vermuthen darf, dass die in diesem Mineral vereinigten Verbindungen nicht ganz gleiche Winkel haben. Der thonerdereiche Pargasit, welcher m : m = 56°0′ und der natronreiche Arfvedsonit, welcher nach Brooke 56°5′ gibt, weichen vom Strahlstein, für den ich 55°32′

[1]) Der „Strahlstein“ von Helsingfors mit 13 pc. Eisen- und Manganoxydul, analysirt von Pipping, gibt die Diopsidformel.

erhielt, vom Karinthin, der denselben Winkel gab, am stärksten ab. Die bedeutenden Schwankungen in m : m, welche die vesuvische Hornblende zeigt, dürften daher rühren, dass die Krystalle von mehrfacher Bildung sind, denn ich konnte an Platten, die aus gut spiegelnden Krystallen geschnitten wurden, oft dunkle Kerne und abwechselnd hell und dunkel gefärbte Anwachsschichten unterscheiden. Demnach scheinen sich Verbindungen verschiedener Art abwechselnd abgesetzt zu haben, welche nicht denselben Prismenwinkel besitzen.

In allen Hornblenden liegt die Ebene der optischen Axen parallel der Symmetrieebene. In der Orientirung der Hauptschnitte zeigen sich Unterschiede, ebenso im Axenwinkel. Bei dunklen Abänderungen lassen sich oft nur schwierig durchsichtige Platten herstellen. Bei allen zeigen Platten, die parallel 100 geschnitten sind, ein Axenbild, mehr oder weniger entfernt von der Normale auf jene Fläche. Spaltblättchen parallel m = 110 lassen ebenfalls das Axenbild erkennen, jetzt aber in schiefer Lage, indem die Verbindungslinie mit der Normale die Spaltungskante unter schiefem Winkel schneidet.

Das eine Extrem der Hornblenden bildet der leichtgefärbte Pargasit, der reich an Thonerde, arm an Eisen ist. An einem solchen hell blaulich gefärbten Pargasit erhielt ich c (100) = 72°, c (001) = 147°, ferner 2E = 107°30′ roth, und $\beta = 1{\cdot}64$ ungefähr. Man erhält für den inneren Axenwinkel

$$2V = 59°$$

als beiläufigen Werth. Der Pleochroismus ist ausgezeichnet

$\mathfrak{c}$ grünlichblau, $\mathfrak{b}$ smaragdgrün, $\mathfrak{a}$ grüngelb,
Absorption $\mathfrak{c} < \mathfrak{b} < \mathfrak{a}$. Die Unterschiede schon sehr merklich.

Die Hornblende, welche bei Volpersdorf mit Diallag im Gabbro zuweilen in grossen Individuen vorkömmt, ist dadurch ausgezeichnet, dass sie Endflächen, ferner glatte Ablösungen parallel 100 zeigt, so dass man leicht Blättchen senkrecht zur Symmetrieebene erhält. Sie ist von bräunlich grüner Farbe. Die Versuche gaben c (100) = 70°7′, c (001) = 145°. Den Winkel, welchen die eine Axe beim Austritte in Luft mit der Normale auf 100 bildet, bezeichne ich wieder mit u. Es wurde bestimmt u = 49°30′, $\beta = 1{\cdot}642$ roth. Daraus berechnet sich

$$2V = 85°4'$$

Die Farbentöne sind

$\mathfrak{c}$ braun, $\mathfrak{b}$ gelb, $\mathfrak{a}$ gelbgrün, $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.

Die Karinthin genannte Hornblende von der Saualpe von dunkelgrüner Färbung gab mir n = 45°50′ ferner c (100) = 73°, c (001) = 148° und die Farbentöne

$\mathfrak{c}$ grünlichbraun, $\mathfrak{b}$ gelbbraun, $\mathfrak{a}$ gelbgrün,
$\mathfrak{c} > \mathfrak{a}$ die Absorption für $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ ziemlich gleich.

Die schwarze Hornblende von Arendal lieferte die Zahlen c (100) = 72°30, c (001) = 147°30, und die Farbentöne

$\mathfrak{c}$ schwarzbraun, $\mathfrak{a}$ braungelb, $\mathfrak{c} > \mathfrak{a}$.

Aehnlich verhalten sich andere Hornblenden, z. B. von Pressburg aus dem Diorit:

$\mathfrak{c}$ schwarzbraun, $\mathfrak{b}$ bräunlichgrün, $\mathfrak{a}$ gelbgrün;

von Franconia:

ç braunschwarz, ḅ braun, ą braungelb;

vom Vesuv:

ç graubraun, ḅ gelbbraun, ą schmutziggrün

und bei allen

$$ç > ḅ > ą.$$

Die letztere Hornblende zeigt, wie gesagt, oft hellere und dunklere Schichten um einen dunklen Kern. Blättchen, welche beiläufig parallel 100 geschnitten sind, zeigen, dass für den Kern der Winkel u sehr klein ist, da das Axenbild nahezu in der Mitte des Gesichtsfeldes erscheint. Untersucht man aber die helleren Schichten, so erblickt man das Axenbild viel weiter ausserhalb, was darauf deutet, dass die lichteren Schichten einen grösseren negativen Axenwinkel haben, und was mit dem früher gesagten übereinstimmt.

Die basaltische schwarze Hornblende vom Wolfsberge bei Cernosin in Böhmen hat schon v. Haidinger untersucht. Er fand an Platten parallel 100 den scheinbaren Axenwinkel in Oel 93°24′ roth und $\beta = 1{\cdot}71$, woraus

$$2V = 79°24'.$$

Für die Orientirung der Elasticitätsaxen fand ich: c(100)=88°20′, c(001) = 163°20′, wonach die eine Elasticitätsaxe fast parallel der Spaltungskante ist. Die Farbentöne sind:

ç schwarzbraun, ḅ bräunlichroth, ą honiggelb,
Absorption $ç > ḅ > ą$.

Ganz ähnlich verhält sich die Hornblende, welche in dem Augit von Borislau in paralleler Stellung eingeschlossen vorkömmt und für die ich c (100) = 88° und dieselben Farbentöne erhielt wie die letztangeführten. Zur Vergleichung mögen die erhaltenen Resultate in gleicher Form aufgeführt werden, indem immer der gleichliegende Winkel für die Orientirung und stets der positive Winkel der optischen Axen genannt werden, mögen die Substanzen positiv oder negativ sein.

		Orient.	posit. Winkel.	
Pargasit	c (100)	=72°	2V = 59°	(positiv)
H. Volpersdorf		=70° 7′	= 85° 4′	„
„ Saualpe		=73°		
„ Arendal		=72°30′		
„ Wolfsberg		=88°20′	=100°36′	(negativ)
„ Borislau		=88°		

Die basaltischen Hornblenden (Wolfsberg und Borislau) unterscheiden sich von den übrigen in der Orientirung sehr merklich, ohne dass man aus der chemischen Zusammensetzung dies begründen könnte, mindestens kann der Eisengehalt nicht die Ursache sein, da die Hornblende von Arendal ebenfalls daran sehr reich ist. Künftige Untersuchungen werden zeigen, ob hier kein Uebergang vorkömmt. Was den Winkel der optischen Axen anlangt, scheint es wieder dass der positive Winkel mit dem Eisengehalte zunimmt, obgleich hier, bei der äusserst complicirten chemischen Zusammensetzung der Hornblende, der Zusammenhang nicht so einfach sein kann.

Der starke Pleochroismus und die grossen Unterschiede in der Lichtabsorption nach verschiedenen Richtungen sind eine hervorragende Eigenschaft der Hornblenden und können als Kennzeichen dienen, wenn die übrigen sich nicht darbieten, wie bei der mikroskopischen Untersuchung der Felsarten.

In der chemischen Zusammensetzung der Hornblenden einen Zusammenhang zu finden ist äusserst schwierig. Obgleich auf die Analyse dieser Minerale schon viele Mühe verwendet worden, obgleich Rammelsberg eine grössere Anzahl von Untersuchungen ausführte, sind doch die Verbindungen welche hier auftreten, wenig bekannt. Das eine ist wohl anzunehmen, dass die beiden Sicilate, welche den Strahlstein zusammensetzen, nämlich:

$$CaMg_3Si_4O_{12} \text{ und } CaFe_3Si_4O_{12}$$

auch hier meistens die Hauptrolle spielen, aber ausser diesen kommen gewiss noch andere vor, denn das Auftreten von Thonerde, Eisenoxyd, Kali, Natron, Fluor, deutet auf mehrere isomorphe Beimischungen. Man muss heute wohl noch darauf verzichten, aus den Analysen die constituirenden Verbindungen herauszulesen, denn es sind mehrere Umstände, die dem Versuche entgegentreten. Vor allem die grosse Anzahl der Stoffe. Wenn man von dem zuweilen vorkommenden Wassergehalte absieht, der einer eingetretenen Veränderung zuzuschreiben ist, hat man zwölf verschiedene Stoffe: Natron, Kali, Kalkerde, Magnesia, Manganoxydul, Eisenoxydul, Eisenoxyd, Thonerde, Kieselsäure, Titansäure und Fluor, welche bei der Analyse getrennt werden sollen. Auch wenn man annehmen dürfte, dass die Methoden bezüglich der verschiedenen Stoffe gleich gute wären, so hätte man doch zwölf Fehler, die theils positiv, theils negativ wären und so das Verbindungsverhältniss sehr verdunkeln würden. Nun sind aber die Methoden an Güte sehr verschieden, die Bestimmung der Alkalien minder genau als die der Kalkerde etc., die Trennung der Oxyde des Eisens nach der älteren Methode ungenau, die Bestimmung des Fluors eine ganz unbefriedigende. Schon diese Umstände hindern die Berechnung der Analyse fast gänzlich. Jetzt sind noch die fremden Einschlüsse zu berücksichtigen. Bei einem einfach zusammengesetzten Körper vermögen sie allerdings nur selten das Verbindungsverhältniss ganz unkenntlich zu machen. Anders aber hier bei der grossen Zahl von Stoffen. Der Magnetit, welcher in den Hornblenden in wechselnder Menge als Einschluss vorkömmt, und welcher nur selten vor der Analyse entfernt wurde, ist allein im Stande, die Analyse für den hier angedeuteten Zweck unbrauchbar zu machen; der Augit, welcher oft in paralleler Verwachsung in der Hornblende auftritt, wird stets einen störenden Einfluss üben, da er nicht entfernt werden kann, und am meisten hinderlich werden die oft schon eingetretenen Veränderungen sein, welche das ursprüngliche Verbindungsverhältniss in unberechenbarer Weise verschoben haben. Ich glaube daher, dass man nur auf indirectem Wege, nur durch die Auffindung von Mineralien, welche die in der Hornblende enthaltenen Verbindungen für sich abgesondert zeigen, zum Ziele gelangen wird. Hierüber möchte ich mir nur eine Andeutung erlauben.

Hat man einmal angenommen, dass die im Strahlstein enthaltenen Verbindungen den Grundstock der Hornblende ausmachen — und manche

Hornblenden bestehen in der That fast nur aus diesen Verbindungen — dann wird der Gehalt an Alkalien vor allem seine Deutung verlangen. Nun gibt es ein Mineral, das eine verhältnissmässig grosse Menge Alkalien enthält, und das mit der Hornblende isomorph ist, der Arfvedsonit. Derselbe lässt wie früher erwähnt worden, der Hauptsache nach das Verbindungsverhältniss

$$Na_2O \cdot Fe_2O_3 \cdot 4SiO_2$$

erkennen. Demnach lässt sich vermuthen, dass eine solche Verbindung und vielleicht auch die entsprechende Thonerdeverbindung, Trägerin der in der Hornblende vorkommenden Alkalien sei. Als Stütze dafür lässt sich vielleicht die schon berührte atomistische Gleichartigkeit zwischen dieser und der Grundverbindung der Hornblende anführen. Die Hornblenden enthalten aber häufig mehr Thonerde, resp. Eisenoxyd als nach dieser Formel sich aus den gefundenen Alkalien berechnet. Dies führt wieder zu der Vermuthung, dass auch noch ein Thonerdesilicat, wie es beim Augit nicht ganz unwahrscheinlich ist, in die Mischung eintrete, doch gibt es vorläufig kein Mineral, das uns dafür eine Grundlage bieten würde. Denkt man für einen Augenblick daran, dieses letztere Silicat komme im Augit wirklich vor, und es lasse sich ein analog zusammengesetztes in der Hornblende annehmen, so bleibt noch eine ganz unüberwindlich scheinende Schwierigkeit durch den Fluorgehalt gegeben, denn über die Fluorverbindung welche mit Strahlstein isomorph sein soll, haben wir doch noch nicht irgend eine Vorstellung. Es möge mir gestattet sein, blos um die bei der Hornblende eintretende Complication zu beleuchten, für einen Moment die folgenden Silicate als constituirende Verbindungen anzunehmen:

$CaMg_3Si_4O_{12}$ = Tr, $CaFe_3Si_4O_{12}$ = St, $Na_2Al_2Si_4O_{12}$ = Nt,
$K_2Al_2Si_4O_{12}$ = Kt, $CaMgAl_4Si_2O_{12}$ = Ts, $CaMgFe_4Si_2O_{12}$ = Es.

Wenn diese Verbindungen zu Grunde gelegt werden, lassen sich manche Hornblenden als Mischungen derselben darstellen, wie das folgende Beispiel zeigt:

1. Fast farblose Hornblende von Edenville 2. Graugrüner Karinthin von der Saualpe 3. Schwarze Hornblende von Bogoslowsk. Analysen von Rammelsberg nach Abzug des Wassers auf 100 berechnet.

	1		2		3	
Tr =		78·8 pc.		53·0 pc.		37·0 pc.
St =		0·0 „		10·5 „		29·0 „
Ts =		8·2 „		17·6 „		11·5 „
Es =		5·0 „		2·0 „		9·0 „
Nt =		4·6 „		14·4 „		13·5 „
Kt =		3·4 „		2·5 „		0·0 „
Kieselsäure	52·91	53·52	50·03	50·87	45·32	48·23
Titansäure	. .	. .	. .	. .	1·03	. .
Thonerde	5·89	5·97	12·90	12·85	9·07	9·04
Eisenoxyd	2·93	2·99	1·73	1·19	5·25	5·37
Eisenoxydul	. .	. .	4·69	4·43	12·09	12·23
Magnesia	23·93	23·88	17·68	17·10	13·79	12·42
Kalkerde	12·71	12·20	10·05	10·82	11·08	10·66
Natron	0·77	0·71	2·28	2·20	2·13	2·07
Kali	0·86	0·73	0·64	0·54	0·24	. .

Diese Zahlen sollen nur in ihrer Weise auf die Schwierigkeit der Berechnung aufmerksam machen, aber nicht etwa den gemachten Annahmen zur Stütze dienen, denn nur manche Analysen lassen sich darnach berechnen, andere wieder nicht, wie denn überhaupt die Hornblendeanalysen keine Prüfung durch die Rechnung vertragen. Auf jede Forderung geben sie widersprechende Antworten, was aber nach dem früher gesagten nicht überraschen darf. So viel möchte aber doch schon gelten, dass ausser den Verbindungen, welche der Tremolithreihe entsprechen, auch ein Natronsilicat wie es der Arfvedsonit darbietet in den Hornblenden anzunehmen sei.

Regelmässige Verwachsungen. Eine Erscheinung, welche alle Beachtung verdient und welche viele chemische und physikalische Abnormitäten erklärt, ist die häufig vorkommende Zusammenfügung differenter Minerale in bestimmter krystallographischer Orientirung. So lange die regelmässig verbundenen Minerale chemisch und krystallographisch sehr verschieden sind, wie z. B. Quarz und Orthoklas, Magnetit und Augit, ist es leicht die beiden Körper neben einander zu erkennen und in der Betrachtung getrennt zu halten, namentlich wenn die einzelnen Partikel so gross sind, dass sie mit freiem Auge erkannt werden.

Es gibt aber Fälle, in welchen eine feine parallele Durchwachsung stattfindet, die verbundenen Minerale chemisch verwandt sind und auch in einer Zone annähernd gleiche Winkel haben, wie z. B. Orthoklas und Albit. Es ist nicht zu verwundern, dass solche Gemische als homogene Körper angesehen und als solche analysirt werden, dies kann aber zu manchen unrichtigen Vorstellungen Anlass geben. So unwillkommen die Erscheinung auf der einen Seite ist, so wichtig erscheint die Beobachtung der Verwachsung chemisch verwandter und partiell isomorpher Körper weil der Fall eine Vorstufe der isomorphen innigen Mischung ist.

Die früher besprochenen Minerale zeigen drei verschiedene Formen: die Bronzit-, Augit- und Hornblendeform. Der Bronzit und Augit haben indess ein annähernd gleiches Spaltungsprisma von 91° 44′ und 92° 54′; der Hornblende kömmt zwar ein anderes von 55° 49′ zu, aber dasselbe nähert sich einem Prisma das am Bronzit und Augit in derselben Lage auftritt und 54°12′ und 55°30′ Normalenwinkel hat. Es herrscht also bei allen dreien eine annähernde Formengleichheit bezüglich jener Prismenzone. In chemischer Hinsicht sind die drei Minerale verwandt, so dass man sie lange Zeit mit derselben chemischen Formel bezeichnete. Demnach versprechen die regelmässigen Verwachsungen manche interessante Wahrnehmung.

Bronzit und Hornblende. An dem Bronzit aus dem Ultenthal beobachtete ich ausser den gewöhnlichen mikroskopischen Einschlüssen auch eine Verwachsung mit einem starkglänzenden grünen Mineral, das nach dem Prisma von 56° spaltet und für Hornblende zu halten ist. Die parallele Verwachsung von Bronzit mit diesem Mineral zeigte sich vorwiegend in der Rinde der Bronzitkörner, zuweilen auch in ihrem Inneren.

Protobastit und Diallag(?). Manche Körner von Protobastit, welche im Serpentin des Radauthales eingeschlossen vorkommen, erscheinen mit einem graugrünen Mineral verwachsen, das ebenfalls eine Spaltbarkeit parallel 100 zeigt und eine Fortsetzung des Protobastit bildet. Es scheint ein Gemisch von Protobastit und Diallag zu sein. Es

gelang mir nicht, ein gutes Präparat zu erhalten, an welchem die optische Prüfung durchzuführen möglich gewesen wäre. Die mikroskopische und chemische Untersuchung gab kein deutliches Resultat.

Sahlit und Tremolit. Diese Erscheinung, welche schon von G. Rose und Anderen beobachtet worden, zeigt sich sehr schön an dem Sahlit von Canaan in Connecticut. Weisser Sahlit von der Form 110, 100, 001 und mit schaliger Absonderung parallel 001 ist in körnigem Kalk eingeschlossen und sowohl an der Oberfläche mit parallel liegenden Tremolitnadeln bekleidet, als auch im Inneren mit solchen Nadeln verwachsen, welche an manchen Stellen die Oberhand gewinnen. Eine Stufe von Akudlek in Grönland besteht aus langsäulenförmig gestreckten Individuen von Sahlit und Actinolith, welche in paralleler Stellung mit einander verwachsen sind.

Omphacit und Smaragdit. Die beiden Minerale kommen im Eklogit theils unregelmässig verbunden, theils regelmässig verwachsen vor. Die Regelmässigkeit beschränkt sich entweder darauf, dass der Smaragdit mit einer Prismenfläche 110 auf der Querfläche 100 des Omphacites liegt ohne weitere Orientirung, oder die Regelmässigkeit erreicht den höchsten Grad, indem beide Minerale vollkommen parallel verbunden erscheinen. Der erstere dieser beiden Fälle ist von Haidinger beschrieben worden. Er kömmt nicht so häufig vor als der zweite.

Der Omphacit vom Bachergebirge zeigt die beiden Erscheinungen gleichzeitig. Dünne Blättchen von Smaragdit, von einem Flächenpaar des Spaltungsprisma begränzt, erscheinen zwischen die parallel 100 abgesonderten Platten von Omphacit eingeschoben, die Spaltungskante der Smaragditblättchen macht mit jener des Omphacites sehr verschiedene Winkel. Die Smaragditblättchen sind oft ungemein dünn, so dass sie nur an dem Glanze erkannt werden. Die Platten von Omphacit lassen bei genauer Prüfung viele Theilchen erkennen, welche am Reflexionsgoniometer den Amphibolwinkel geben, während die Umgebung die Spaltbarkeit nach dem Augitprisma zeigt.

Am Omphacit von der Saualpe fand ich Sprünge parallel 010 durch Smaragdit unregelmässig erfüllt, während in die Absonderungen parallel 100 nach der zuerst angeführten Regel Smaragditblättchen eingeschoben erscheinen. In dem Omphacit selbst konnte ich wieder kleine Partikel, welche den Amphibolwinkel geben und der Masse parallel eingeschaltet sind, erkennen.

Der Eklogit, welcher bei Karlstätten auftritt und den ich schon früher erwähnte (Verbreitung d. Olivins in den Felsarten. Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. LVI.) enthält einen meist lauchgrünen Omphacit. Die Körner desselben sind öfters von einer Rinde umgeben, welche aus olivengrünem Smaragdit besteht, der mit dem Omphacit in paralleler Stellung verbunden ist. Solcher Omphacit zeigt die Diallagtextur d. i. die vollkommene Absonderung nach 100 deutlicher, und man sieht zuweilen auf jenen Absonderungsflächen äusserst dünne Blättchen liegen, die wegen des starken Glanzes für Smaragdit zu halten sind. In den Spaltungsstücken des Omphacites sind wiederum kleine Theilchen wahrzunehmen, welche den Amphibolwinkel geben und der Umgebung parallel eingelagert sind.

Diallag und Augit. In dem Gabbro, der bei dem Kloster Trodos am Olymp auf der Insel Cypern auftritt, fand der Botaniker Kotschy

grosse Stücke von Diallag, der eine lichte grüne Farbe zeigt. Ein Exemplar von 8 Cm. Länge und 4 Cm. Breite zeigt im Inneren Partikel von muschlig brechendem Augit in paralleler Stellung eingeschlossen, auch besteht eine Zuwachsschichte aus solchem Augit. In dem letzteren sind hie und da grasgrüne Nadeln zu erkennen, welche den Amphibolwinkel geben.

Hier verhalten sich Diallag und Augit wie zwei ganz verschiedene Mineralien und doch sind es nur Texturunterschiede. Die Beobachtung der Amphibolnadeln leitet aber auf die Vermuthung, dass es vielleicht doch das Auftreten äusserst dünner Amphibolblättchen parallel 100 ist, was die Diallagtextur hervorbringt.

Diallag und Hornblende. Eine sehr gewöhnliche und oft beschriebene Erscheinung. Die Hornblende bildet eine Rinde um die Diallagkörner.

Eine Einschaltung von Hornblende zwischen die Diallag-Lamellen habe ich in grösseren Dimensionen nicht wahrgenommen, doch fanden sich sowohl in dem Diallag von Tirano als auch in dem von Prato sehr dünne Blättchen, deren Längsaxe gegen den Diallag verschieden orientirt war, zwischen den Lamellen. Jene dünnen Blättchen scheinen Hornblende zu sein, doch erlauben sie keine weitere Prüfung.

Augit und Hornblende. Wieder ein häufig beobachtetes Verhältniss. Gewöhnlich sind Prismen von Hornblende an Augitkrystalle in paralleler Stellung angefügt oder auch umgekehrt. Aber auch im Inneren der Augitkrystalle erscheinen Hornblendepartikel, so in dem durch v. Haidinger untersuchten Augit von Borislau, von welchem schon früher die Rede war, und in dem Augit von Frascati, in welchem ich öfter feine Hornblendeprismen wahrnahm, die zum Theil in paralleler Stellung waren. Gemische von Augit und Hornblende, welche in paralleler Stellung vereinigt sind, finden sich auch unter den Contactproducten am Monzoni. Daselbst kommen grüner Augit, schwarze Hornblende, Biotit, Plagioklas und Magnetit mit einander vor. Der Augit ist zuweilen mit einer Rinde von Hornblende umgeben, zuweilen findet man Krystalle, die zu unterst aus Augit bestehen, darauf folgt Hornblende, welche zu oberst in Asbest ausgeht, endlich treten Gemenge auf, die aus parallel gestellten Augit, und Hornblendepartikeln bestehen. Es scheint mir dieses Vorkommen dasselbe zu sein, welches früher oft als Hypersthen angesprochen wurde.

Die regelmässigen Verwachsungen, welche jetzt erwähnt wurden, sind geeignet manche Schwierigkeiten zu heben, welche sich bei der Vergleichung der chemischen und physikalischen Beobachtungen ergeben. Ich will mich hier auf weniges beschränken, was sich auf die chemische Zusammensetzung bezieht.

Die Minerale der Bronzitreihe enthalten häufig kleine Mengen von Kalkerde, obgleich die Verbindungen $Mg_2Si_2O_6$ und $Fe_2Si_2O_6$, welche diese Minerale ausmachen, kalkfrei sind. Der Kalkgehalt hat schon Veranlassung gegeben, an einen Uebergang vom Bronzit zum Augit zu denken. Nunmehr ist es aber sehr wahrscheinlich, dass der Kalkgehalt von parallel gelagerten Einschlüssen herrührt, welche in einem Falle als Hornblende erkannt wurden. In den Mineralen der Diopsidreihe sowie in jenen der Tremolitreihe sind die besprochenen Einschlüsse nicht häufig, so lange

man es mit Krystallen zu thun hat, desto mehr verbreitet aber findet man sie in den derben Stücken, daher manche Analysen sich auf Gemische beziehen dürften.

Der Omphacit ist immer ein Gemenge von einem Diopsid mit einer grünen Hornblende (Smaragdit). Dadurch erklärt es sich, weshalb die Analysen Fikenscher's, der Omphacite aus verschiedenen Eklogiten untersuchte, nicht die Zusammensetzung eines Diopsides, sondern auch Thonerde und Alkalien angeben und Zahlen liefern, welche zwischen den für Diopsid und jenen für Hornblende anzunehmenden Verhältnissen schwanken. Der Diallag macht sich durch die häufig vorkommende Umhüllung mit parallel gelagerter Hornblende sehr verdächtig. Dass die Hornblende auch im Inneren fein vertheilt sei, möchte nach den Beobachtungen am Omphacit, der wie ein unvollkommener Diallag aussieht, nicht sehr unwahrscheinlich klingen. Die merkwürdige Textur, die optischen Unregelmässigkeiten hängen vielleicht damit zusammen. Die Analysen der Diallage beziehen sich meist auf Minerale, die einen erheblichen Glühverlust geben, also nicht unbedeutend verändert sind, andere aber geben Zahlen, die allerdings einer Beimischung von Hornblende entsprechen würden.

Bei dem Augit und bei der Hornblende beruhen vielleicht manche Abweichungen der Analysen auf der Beimengung des einen oder des anderen Minerales, doch dürfte es bei der meist dunklen Färbung dieser Minerale fast immer schwierig sein, die Gegenwart oder Abwesenheit jener kleinen, parallel gestellten fremden Theilchen zu constatiren und so den Werth der Analyse zu controliren.

Im ganzen lassen die Beobachtungen wohl keinen Zweifel darüber, dass die partielle Isomorphie der zuvor besprochenen Körper häufig Mischungen derselben veranlasst und dadurch hindert, mittels der Analyse die vorhandenen chemischen Verbindungen zu erkennen.

IV. Ueber ein neues Vorkommen von Tridymit.

Von **A. Streng.**

Bekanntlich ist das Vorkommen von Tridymit bisher fast beschränkt gewesen auf trachytische Gesteine, in denen es zuerst von G. v. Rath aufgefunden wurde. Später hat G. Rose [1]) das Vorkommen in vielen Opalen nachgewiesen. Vor einigen Tagen ist es mir geglückt, den Tridymit auch in einem andern krystallinischen Gesteine nachzuweisen nämlich in einem Orthoklasporphyr oder Porphyrit, den ich auf einer im Laufe dieses Monats ausgeführten Reise in die Nahegegenden in der Nähe des Bahnhofes von Waldböckelheim gefunden habe. Vor einigen Jahren hat Laspeyres in seiner schönen Arbeit über Kreuznach und Dürkheim a. d. Hardt [2]) den Nachweis geführt, dass die den Cuseler und Lebacher Schichten, sowie dem Oberrothliegenden concordant eingelagerten krystallinischen Gesteine einer ausgezeichnet entwickelten Reihe angehören, deren sauerstes Endglied die quarzführenden Porphyre sind, die durch die quarzfreien Orthoklasporphyre und die Porphyrite in basische Gesteine übergehen, welche das andere Endglied der Reihe bilden und von Laspeyres als Palatinite [3]) bezeichnet worden sind. Die sauren Glieder sind in ihrem Vorkommen mehr oder weniger an die quarzführenden Porphyre gebunden, und so finden sich denn vorzugsweise in der weiteren Umgegend von Kreuznach, besonders nach Westen hin, zunächst an den Quarzporphyr angrenzend oder von ihm nur durch eine schmale Zone der Lebacher Schichten getrennt, mächtig entwickelte Massen von quarzfreiem Orthoklasporphyr, vorzugsweise in der Gegend des Rehberges, Unterhäuser Berges, Lemberges und Baumwalds. Weiter nach Westen hin treten, durch Cuseler und Lebacher Schichten davon getrennt, Gesteine auf, die ein Grenzlager zwischen Lebacher Schichten und Oberrothliegendem bildend, nach den Untersuchungen von Laspeyres noch basischer sind und von ihm als Porphyrite bezeichnet werden. Es sind dies die Gesteine rings um den Bahnhof von Waldböckelheim, sowie in der Gegend von Bockenau. Die Porphyrite dieses letzteren Vorkommens erinnern in vieler Beziehung an diejenigen der Gegend von Ilfeld und sind ganz unzweifelhafte Porphyrite, d. h. in der feinkörnigen Grundmasse liegen Einlagerungen von Kalknatronfeldspath und Hornblende.

Auch unter den Gesteinen rings um den Bahnhof von Waldböckelheim habe ich solche gefunden, die ganz entschieden den Porphyriten zugezählt werden müssen; das Gestein jedoch, welches ganz nahe am Bahnhofe, rechts von der Heerstrasse nach Waldböckelheim ansteht, würde ich für einen quarzfreien Orthoklasporphyr halten, während es

[1]) Monatsb. d. Berl. Akad. 1869, p. 459.
[2]) Zeit. d. d. geol. Ges. 1867, p. 803.
[3]) Neues Jahrb. f. Min. 1869, p. 516.

von Laspeyres als Porphyrit bezeichnet wird, „welcher etwas zum Uebergang zu dem Orthoklasporphyr neigt“. (A. a. O. p. 874.)

In einer feinkrystallinischen hellgrauen oder braunen Grundmasse liegen kleine, schmale, weisse oder röthliche Krystalle von triklinem Feldspath in grosser Zahl und etwas breitere, mehr vereinzelte Krystalle von ebenfalls weissem oder röthlichem Orthoklas, wenigstens konnte ich keine Streifung an ihnen erkennen. Ferner liegen darin noch dunkelbraune matte Krystalle, wahrscheinlich von zersetzter Hornblende. Das Gestein steht also wohl in der Mitte zwischen Orthoklasporphyr und Porphyrit und bildet eines der Uebergangsglieder von diesem zu jenem.

Die Grundmasse dieses Gesteins ist mit zahlreichen sehr unregelmässigen 1 bis 4 Centimeter langen und oft ebenso breiten Hohlräumen durchzogen, die ich an andern Vorkommnissen des Porphyrites vermisst habe. In diesen Hohlräumen sitzen nun sehr zahlreich kleine Kryställchen von Tridymit in den für dieses Mineral so charakteristischen Formen. Es sind sechsseitige Täfelchen genau so wie diejenigen im Trachyt des Drachenfels. Sehr selten sind diese Täfelchen vereinzelt, meist sind sie zu mehreren in der von G. v. Rath beschriebenen Weise zu Zwillingen, Drillingen etc. gruppirt und durcheinander gewachsen. Auch hier sieht man aus scheinbar einfachen Krystalltafeln kleinere Kryställchen in der Zwillingsstellung hervorragen. Der Durchmesser der Krystalle beträgt etwa einen Millim. Von Krystallflächen konnte ich mit Sicherheit nur die Säule und das basische Pinakoid beobachten; die Pyramidenflächen waren nicht deutlich zu erkennen. — Vor dem Löthrohre erwiesen sich die Krystalle als unschmelzbar. — Es sei noch bemerkt, dass in diesem Gestein der Tridymit in solchen Mengen vorkommt wie wohl kaum in irgend einem Trachyte.

Auf den Tridymit-Kryställchen sitzen nun zuweilen noch kleine, sehr schön ausgebildete Octaëderchen von Magneteisen, von deren Anwesenheit in der Grundmasse man nichts bemerken kann.

Nach Laspeyres haben die Porphyrite des Gienberges bei Waldbökelheim in der Nähe des Bahnhofes einen Kieselerdegehalt von 64·49 Perc. oder im wasserfreien Zustande einen solchen von 65·8 Perc. Vergleicht man damit den Kieselerdegehalt der tridymitführend Trachyte, so beträgt dieser bei dem Trachyt des Drachenfels 64—67 Perc. bei demjenigen von San Cristobal in Mexico, worin der Tridymit zuerst gefunden wurde 61·03 Perc., bei dem Domit der Auvergne etwa 63—69 Perc. Man erkennt hieraus, dass diese Gesteine im Kieselerdegehalt mit dem Orthoklasporphyr bez. Porphyrit, übereinstimmen, und dass es nicht gerade die kieselerdereichsten Gesteine sind, in welchen der Tridymit vorkommt, sondern vorwaltend Gesteine, deren Kieselerdegehalt denjenigen des Orthoklas nicht übersteigt, die also gewöhnlich keinen Quarz zu enthalten pflegen. Auch das Vorkommen in kleinen Hohlräumen ist bei fast allen tridymitführenden Gesteinen das Gleiche

Schliesslich sei noch hervorgehoben, dass durch dieses Vorkommen des Tridymits sowohl im Trachyt als auch im quarzfreien Orthoklasporphyr oder Porphyrit eine neue Aehnlichkeit der Glieder der Pophyr-Reihe mit denjenigen der Trachyt-Reihe sich geltend macht, eine Aehnlichkeit, die schon durch so viele andere Umstände hervorgetreten ist.

Giessen, den 26. September 1871.

V. Die Sulzbacher Epidote

im Wiener Museum.

Von **Aristides Březina.**

Vor vier Jahren kamen die ersten Krystalle eines prachtvollen Epidotvorkommens nach Wien, das seither durch seine Ergiebigkeit und Schönheit alle bisherigen Vorkommnisse weit übertraf.

Da über den Fundort dieser Krystalle viele widersprechende Angaben existiren, will ich nur bemerken, dass ich im Herbst 1869 mit dem Besitzer des Epidotbruches, Herrn Andrä Bergmann in Innsbruck, die Fundstelle, die Knappenwand im oberen Sulzbachthal besucht, und aus den Klüften des Epidotschiefers mehrere kleine Epidote, einen Apatit- und einen hellgrünen einfachen Sphenkrystall, das Ganze mit milchweissem Adular und dem schönen grünen Asbest zum Theil umhüllt, herausgenommen, auch das anstehende Gestein vollkommen der gewöhnlichen Unterlage der Epidote entsprechend gefunden habe.

Das mineralogische Museum erhielt als Geschenk von dem Herrn Heinrich v. Drasche sowie durch Kauf eine reiche Suite von Prachtstücken, deren Beschreibung eine kurze Angabe über die wichtigsten krystallographischen und physikalischen Eigenschaften dieser Krystalle vorausgehen möge.

Bei den vielen verschiedenen Aufstellungsweisen, die bisher dem Epidotsysteme zu Grunde gelegt wurden, will ich hier nur die so ziemlich constant gebliebene Buchstabenbezeichnung anwenden, wie sie bei v. Kokscharow in den Materialien zur Mineralogie Russlands, 3. Band, sich vorfindet, die Wahl des zweckmässigsten Axensystemes unter Berücksichtigung aller krystallographischen und physikalischen Verhältnisse einer späteren, ausführlichen Arbeit vorbehaltend, worin an einem Materiale von über tausend auserlesenen Krystallen die interessanten Eigenthümlichkeiten dieses Vorkommens eingehend studirt werden.

Die Form der Epidote ist, wie gewöhnlich, säulenförmig nach der Axe der Symmetrie (Orthodiagonale); die Säulenzone wird gebildet durch die Hemidomen $M\ T\ r$ und einige untergeordnete; M ist in der Regel die glatteste und glänzendste Fläche dieser Zone, während T und r durch oscillatorische Combination häufig gestreift und gerundet erscheinen.

Die Endigung der Krystalle besteht vorherrschend aus den Flächen n, eine Zuschärfung von etwa 109½° (innerer Winkel) oder 70½° (Normalenwinkel) bildend. Häufig reihen sich daran die stets untergeordneten Flächen P, z, k, o, d, q, u, deren Lage durch die Zonen $M\,k\,oPo'\,k'\,M' — M\,d\,z\,q\,n\,M' — T\,d\,o\,n'\,T' — T\,u\,zPz'\,u'\,T — r\,u\,d\,k\,r'$ $— r\,z\,o\,r' — r\,n\,Pn'\,r'$ fixirt wird.

Die Neigung zur Zwillingsbildung nach dem Gesetze: Zwillings- und Zusammensetzungsfläche T — ist sehr bedeutend; bald sind die

äussersten Individuen in Zwillingsstellung, bald trägt ein Individuum nur in verwendeter Stellung befindliche Lamellen; namentlich die letztere Erscheinung ist ausserordentlich häufig; dabei werden die Zwillings-Lamellen so dünn, dass ihre Anwesenheit nur durch die weiter unten zu besprechenden epoptischen Bilder erkannt wird.

Eine weitere Eigenthümlichkeit ist die, dass häufig ein Krystall in der Lösung zerbrochen wurde und nun entweder der Zwischenraum durch fasrige Epidotsubstanz derart erfüllt, dass einfach eine knieförmige Knickung sichtbar ist, oder dass die beiden Bruchflächen, jede für sich, ausgeheilt wurden, wobei in der Regel die Fläche *P* (Klinopinakoid) vorherrschend und zwar damascirt und unterbrochen, sich gebildet hat.

Spaltungsflächen sind *M* vollkommen, *T* minder vollkommen.

Die Symmetrieebene ist zugleich Ebene der optischen Axen; die zweite Mittellinie fällt nahezu mit der Normalen zur Fläche *r* zusammen; die erste Mittellinie ist dieser Fläche parallel, und fällt daher zwischen die Normalen von *T* und *M*; die mittlere Elasticitätsaxe coincidirt mit der Symmetrieaxe (Orthodiagonale). Von den optischen Axen liegt die eine nahezu senkrecht zur Fläche *T*, die andere nicht ganz senkrecht zu *M* und zwar die letztere geneigt gegen die Richtung der Normalen von *r*.

Der Dichroismus und die Absorption des verschiedenfarbigen Lichtes sind ausserordentlich stark; die Farbe durch *r* gesehen ist braun, durch *T* braun mit einem Stich ins Grüne, durch *M* oliven- bis smaragdgrün.

In Folge der starken Absorption wirkt eine Epidotschichte wie eine Turmalinplatte, sie lässt von den zwei Strahlen, in die das einfallende Licht nach den Gesetzen der Doppelbrechung zerfällt, den einen stark, den andern sehr wenig durch; daher kommt es, dass durch die Fläche *M* auch ohne Polarisations-Instrument die eine optische Axe als rothbrauner Hyperbelast, in der Mitte unterbrochen, erscheint und zwar auf dem grünen Grund, der dieser Richtung entspricht.

Unter den bisher gefundenen Krystallen sind einzelne Exemplare von besonderer Grösse und Schönheit. Namentlich erwähnenswerth ist eine Krystallsäule von 5 Zoll = 13 Cm. Länge, 1 Zoll Breite und 10 Linien Dicke. Dieselbe ist an dem unteren Ende abgebrochen, scheint somit ursprünglich noch länger gewesen zu sein. Die Flächen sind glänzend und die Combinationen derselben sind scharfkantig. Das freie Krystallende zeigt die Flächen *n*, *k*, *o*, *γ*, *u* mit vorherrschender Entwicklung von *n*, die Säulenflächen sind *M*, *r*, *T*. Parallel *T* ist durch den Krystall eine Zwillingslamelle eingeschoben.

Ein $3^1/_2$ Zoll langer, 1 Zoll breiter, 8 Linien dicker makelloser Krystall, vollkommen scharfkantig und glänzend. Die Säulenzone wird gebildet aus *M* vorwiegend, *T*, *r* und einer intermediären Fläche *i* (letztere in der Zone $i\,q\,P\,q'\,i'$ gelegen, die jedoch an diesem Krystall nicht vorhanden ist); die Endigung besteht aus den Flächen *n* mit einer untergeordneten Fläche von *u*.

Eine Gruppe von vier parallel mit einander verwachsenen, zolldicken und 4 Zoll langen scharfen Krystallen vorwiegend aus *MTrn* bestehend. Eine zweite Gruppe kleinerer Krystalle bildet mit der ersten einen Complex ähnlich einer aus zwei ungleichen Blättern bestehenden Krippe.

Ein diademförmiges Prachtstück, eine sehr interessante Gruppirung darbietend; die einzelnen Krystalle sind zunächst in paralleler Stellung zu 2—4 Linien dicken, 1/2—1 Zoll breiten Bändern verwachsen, aus denen hie und da einzelne bis 2 Zoll lange Krystalle herausragen; die einzelnen Bänder sind mit einem Rande zusammengewachsen, der andere freie Rand besteht vorwiegend aus den Flächen *n*: diese verwachsenen Ränder, die also gewissermassen die Axe des Complexes bilden, um die sich die einzelnen Blätter unter Winkeln von etwa 60° stellen, bilden jedoch keine gerade Linie, sondern eine mehrfach gekrümmte Curve, welche sich in jedem einzelnen Bande wiederholt.

Eine Gruppe von vielen, 1—6 Zoll grossen Krystallen, regellos durcheinander gewachsen mit einem 3/4 Zoll grossen Apatitkrystall; an einer Stelle war die ganze Gruppe abgebrochen und ist in paralleler Stellung wieder verheilt.

Mehrere parallel verwachsene, bis 2 Zoll lange, 3/4 Zoll dicke, besonders scharf und glatt ausgebildete Krystalle, als Endigung neben den vorherrschenden *n*-Flächen ziemlich stark ausgedehnt, die Formen *uzqdko* zeigend.

Zwei parallel verwachsene, ausserordentlich glatte und glänzende Krystalle, 2 1/2 und 2 1/4 Zoll lang; herrschende Zuschärfung *n*, daneben zum Theil gross die Flächen *uzdkoqP* und die seltenen 8 (Zonen $o8n$ — $Tnz8P\ldots.$ — $rq8r'$) und *y* (Zonen $ryzor'$ — $lyqPq'y'l'$) tragend.

Ein ursprünglich 6 Zoll langer, 1 3/4 Zoll dicker Krystall, beiderseits ausgebildet; in der Lösung mitten entzwei gebrochen, worauf jede der Bruchstellen mit Epidotmasse ausgeheilt und dadurch oscillatorische Flächen nahe *P* gebildet wurden.

Ganz ähnlich dem vorigen ein kleinerer Krystall, 3 1/2 Zoll lang, 3/4 Zoll breit in der Mitte zerbrochen, jede Bruchstelle verheilt.

Grosse Gruppe 4—5 Zoll langer, 3/4 Zoll starker Krystalle: einer davon in Lösung gebrochen, wurde umgebogen und heilte in dieser Stellung aus, so dass er knieförmig geknickt erscheint.

Eine 3 Zoll lange, 1 1/2 Zoll breite Gruppe federförmig verwachsener Krystalle, zum Theil reich combinirt und beiderseits ausgebildet.

Mehrere fächerförmig verwachsene, 2 Zoll lange, scharfe Krystalle, an den freien Enden vorherrschend *n*, untergeordnet $Pkozuqy8d$ zeigend, auf einer Seite einen 5 Linien grossen Apatitkrystall tragend.

Eine Gruppe bis 3 Zoll langer, zum Theil verbogener und ausgeheilter Krystalle; der längste darunter zeigt *n* herrschend, *P* und *o* zwar untergeordnet, doch stark ausgebildet; ein kleinerer Krystall zeigt die äussersten Individuen in Zwillingsstellung, dazwischen viele alternirende Lamellen; begrenzt vorherrschend von *P*, stark damascirt, *nk* und *o*.

Ein 3 Zoll langer Krystall, theils Penetrations-, theils Umdrehungszwilling; herrschende Endfläche *P*, daneben im Gleichgewichte *nk*; auf *P* starker Damast, sägeförmige Figuren bildend.

Ein 1 1/2 Zoll langer, 5 Linien dicker scharfer glänzender Krystall herrschend *n*, daneben *dkuqy* tragend; auf den Flächen *n* ausserordentlich viele feine Zwillingsstreifen.

Ein 3 Zoll langer, 1/2 Zoll dicker, Zwilling mit zum Theil scharfen, glänzenden Endflächen. Die Säulenzone besteht vorwiegend aus *M* und *r*;

die Endigung aus *n* herrschend, *uozd* untergeordnet, jedoch noch ziemlich gross.

Ein gegen 4 Zoll langer, 1/2 Zoll dicker Krystall mit stark ausgeprägter, wiederholter Zwillingsbildung in der Mitte; die Säulenzone vorwiegend durch *iTM* gebildet, wodurch der Krystall einen ungewöhnlichen, nahezu rechteckigen Querschnitt zeigt; als Endflächen erscheinen fast ausschliesslich die Flächen von *n*.

Eine 1 1/2 Zoll lange und ebenso breite Gruppe schön gefärbter Krystalle, ähnlich einem Schmetterling mit halberhobenen Flügeln; die beiden Flügel verjüngen sich gleichmässig gegen die eine Seite zu.

Eine gegen 2 Zoll grosse Gruppe, vier ungemein schöne und scharfe, über Zoll lange Epidotkrystalle, auf milchweissen, kleinen Adularkrystallen aufsitzend, stellenweise mit feinen grünen Asbestfäden; die Epidote zeigen die Flächen *MTrndokzuqy*8.

Ein 3 Zoll breiter Calcitkrystall, deutliche Spuren der Auflösung zeigend; in denselben sind mehrere Gruppen bis 2 Zoll langer, zum Theil beiderseits ausgebildeter Epidotkrystalle eingewachsen.

Ein grosses Schaustück, zwei parallel verwachsene Epidotkrystalle 1 3/4 und 2 Zoll lang, der grössere nach *M* gespalten, der kleinere unverletzt und scharf mit den Flächen *MTru*; mit milchweissen kleinen Adularkrystallen auf Epidotschiefer,

Ein 1 3/4 Zoll langer, 1/4 Zoll dicker, abnorm ausgebildeter Krystall; die Säulenzone gebildet von *M* und einer oscillatorischen Fläche zwischen *i* und *n*, die Endigung von *u* und *n* im Gleichgewicht, herrschend, *k* und *o* untergeordnet.

Eine 1 1/2 Zoll lange Gruppe parallel verwachsener Krystalle; herrschende Flächen der Säulenzone *TMi*; der Endigung *n*; daneben stark ausgebildet *oz*, untergeordnet *kud*.

Eine 2 Zoll lange Gruppe ursprünglich parallel gewesener Krystalle, wovon einer in der Lösung gebrochen, gebogen und knieförmig ausgeheilt ist.

Eine kleine Gruppe ausserordentlich scharfer, 3/4 Zoll langer Krystalle; als Endigung die Flächen *nduzqyko* tragend.

Eine 1 1/2 Zoll breite, zolldicke Platte parallel verwachsener öl- bis smaragdgrüner Krystalle, zum Theil beiderseits ausgebildet.

Ein Handstück mit sehr vielen kleinen, ausserordentlich flächenreichen Epidotkrystallen, von besonderer Schärfe und Glätte, mit halbzollgrossen Apatiten und ausgelaugtem Calcit auf Epidotschiefer.

Eine 2 1/2 Zoll lange Gruppe ähnlich der oben erwähnten diademartigen Stufe, jedoch nicht gekrümmt, sondern mit gerade fortlaufenden Bändern.

Ein 1 3/4 Zoll langer, 2 Linien breiter, 1/2 Linie dicker mehrfacher Zwilling von dunkel ölgrüner Farbe, deutliche Wachsthums-Schichten von dunklerer Farbe zeigend.

Neben diesen hervorragenden Belegstücken sind wohl noch manche schöne Exemplare vorhanden, die jedoch als minder charakteristisch kein weiteres Interesse besitzen.

VI. Notizen.

Geschenk.

Vor kurzem erhielt das k. k. mineralogische Museum von Herrn Heinrich Drasche Ritter von Wartinberg ein sehr werthvolles Geschenk, bestehend in einem Eisenmeteoriten von Xiquipilco in Mexico, 73 Zollpfund schwer, ferner drei Prachtstufen von Epidot aus dem Sulzbach-Thal, darunter der zuvor erwähnte 5 Zoll lange schöne Krystall und eine Gruppe von herrlichen grossen Krystallen, endlich einer überaus reichen Druse des neuen Rothgiltigerzvorkommens von Andreasberg.

Fluorescirender Bernstein.

Im Jahre 1869 überbrachte der österreichische Generalconsul zu Palermo Herr L. Walcher von Moltheim dem Wiener Museum ein Stück Bernstein, welches am Ausflusse des Simeto bei Catania aus dem Meere aufgefischt worden, und das durch seine blaue Färbung allen Kennern auffiel.

Das Stück ist 4 Cm. lang, hat auf einer Seite noch die ursprüngliche dunkle Rinde, auf der zweiten trägt es Bruchflächen, und eine grössere ebene und polirte Schnittfläche. Im durchfallenden Licht ist das Mineral honiggelb wie gewöhnlicher durchsichtiger Bernstein, im auffallenden Lichte aber erscheint es berlinerblau und zugleich etwas trübe. Ist der Hintergrund dunkel, so sieht man bei auffallendem Lichte blos die blaue Farbe, wenn aber ein weisser Hintergrund gewählt wird, erblickt man beide Farben zugleich, an den dickeren Stellen das Blau, an den dünneren die honiggelbe Farbe. Die Rindenschichte macht dabei eine Ausnahme sie erscheint niemals in anderer als in der honiggelben Farbe. Die Erscheinung, wird auffallender wenn man farbiges Licht auffallen lässt. Fällt Tageslicht oder directes Sonnenlicht durch gelbes Glas und ist der Bernstein diesem gelben Lichte ausgesetzt, erscheint er rein gelb, dabei vollständig klar und durchsichtig, ebenso bleibt er völlig klar wenn man ihn dem rothen Lichte aussetzt, welches durch Kupferoxydulglas fällt, ferner wenn man ein grünes Glas anwendet, lässt man aber das Licht durch blaues Glas einfallen, so sieht das Bernsteinstück mit einem Schlage ganz verändert aus. Es ist trübe, mit Ausnahme der Rindenschichte, welche durchsichtig bleibt wie zuvor. Die trübe Masse zeigt

eine prächtig apfelgrüne Farbe. Das plötzliche Trübewerden beim Eintritte des blauen Lichtes ist etwas ungemein überraschendes und macht den Eindruck als ob ein in dem Bernstein fein vertheilter Staub plötzlich mit gelbem Lichte zu leuchten anfinge.

Bei Anwendung eines violetten Glases nimmt der Bernstein eine blaue Färbung an und erscheint auch etwas trübe, die Erscheinung dürfte aber im rein violetten Lichte, welches die Gläser wie bekannt nicht liefern, eine andere sein.

Das Bernsteinstück besteht demnach aus einer sehr stark fluorescirenden Masse und einer Rindenschichte, welche nicht fluorescirt.

Fumarolenbildungen.

Die Kenntniss der Mineralien, welche durch die Fumarolen direct abgesetzt werden oder durch deren Einwirkung auf das Gestein entstehen, wird gegenwärtig durch die Arbeiten der Herren A. Scacchi in Neapel und O. Silvestri in Catania wiederum wesentlich erweitert. Da die Fumarolenbildungen zum grossen Theile aus Verbindungen bestehen, welche durch die Feuchtigkeit und besonders durch Regen wieder zerstört werden, so waren manche davon dem forschenden Auge entgangen. Herrn Scacchi gelang es 1870 mehre solcher Neubildungen des Vesuv im frischen Zustande zu erhalten und zu untersuchen. Es sind vorzugsweise Kupferverbindungen, welche die Namen Idrociano, Dolerofano, Eriocalco, Melanotallo erhalten haben. Die beiden ersten sind krystallisirte Körper, welchen die Formeln $CuO \cdot SO_3$ und $2CuO \cdot SO_3$ zukommen. Beide werden in feuchter Luft bald zerstört indem die Verbindung $CuSO_4$ begierig Wasser aufnimmt und blau wird, während die andere Verbindung sich wohl erhält, ihre Krystalle aber durch Zerfallen der Unterlage zersplittert werden. Ausser diesen Mineralien hat Herr A. Scacchi dem Wiener Museum auch mehrere Stufen des Kali-Natron-Sulfates $KNaSO_4$, welches durch die Fumarolen gebildet wird, gütigst überlassen. Es sind nette sechsseitige, optisch einaxige Blättchen, welche auf Lava Drusen bilden. Dieses Mineral ist nicht mit dem Glaserit K_2SO_4 zu verwechseln, welcher rhombisch krystallisirt.

Die Fumarolenabsätze des Aetna sind wohl nicht weniger mannigfaltig als die des Vesuv. Die Eruption von 1865, welche von Herrn Silvestri so gründlich beobachtet worden, hat wie bekannt, verschiedene Ammoniak- und Kupfersalze geliefert. Sehr merkwürdig sind aber die nicht geringen Mengen von kohlensaurem Natron, welche von Herrn Silvestri beobachtet wurden und welche durch Zersetzung des Chlornatriums durch Wasserdämpfe bei hoher Temperatur und durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft sich bilden. Das Interessanteste aber dürfte die Verbindung sein, welche erst in der letzten Zeit von Herrn Silvestri untersucht und als ein Stickstoffeisen erkannt wurde. Sie bildet die bekannten metallisch glänzenden Anflüge, welche man auf Laven öfter bemerkt. Das Wiener Museum verdankt Herrn Prof. Silvestri auch Stücke von Eisenglanz, der am Aetna gesammelt worden und der theils schöne Drusen kleinerer auf Lava sitzender Krystalle, theils prächtige grosse glänzende Tafeln bildet, welche den älteren Vorkommnissen vom Stromboli ähnlich sind.

Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig.

Oligoklas von Wilmington, Delaware, N. Am.

Dieser Oligoklas, welcher dadurch merkwürdig ist, dass er nach beiden Flächen des Prisma Spaltbarkeit zeigt, und welcher ein grosses Individuum ohne Flächenausbildung darstellt, wurde von Herrn N. Teelu analysirt. Derselbe fand:

Kieselsäure	64·75
Thonerde	23·56
Kalkerde	2·84
Natron	9·04
Kali	1·11
	101·30

Zinkspath von Raibl in Kärnten. Der derbe Zinkspath kömmt in Raibl gewöhnlich in der Form von grobzelligen Massen vor, deren Gestalt durch die Kalksteinbreccie bedingt ist, welche bei der Bildung des Zinkspathes aufgelöst wurde. Diese Massen erscheinen immer gelb oder gelbbraun durch den auf der Oberfläche liegenden Eisenocher. Die Untersuchung eines Stückes von diesem Zinkerze, genommen aus dem Struggel'schen Baue in Raibl, gab:

Kohlensäure	31·32
Kieselsäure	0·27
Zinkoxyd	59·59
Eisenoxyd	7·42
Wasser	1·44
	100·04

Daraus erkennt man, dass dem Zinkspathe eine kleine Menge von Kieselzinkerz und gegen 9 Perc. Eisenocher von der Zusammensetzung des Limonites beigemengt seien.

Meteorstein von Shergotty. Dieser Meteorit wurde im letzten Sommer von Herrn stud. E. Lumpe analysirt, welcher seither seiner Familie durch den Tod entrissen wurde.

Zur Aufschliessung mit kohlensaurem Natronkali wurden 0·729 Gramm Substanz verwendet und erhalten:

Kieselsäure	50·21 Perc.
Thonerde	5·90 „
Eisenoxydul	21·85 „
Magnesia	10·00 „
Kalkerde	10·43 „

Nach der Aufschliessung mit Flusssäure, wozu 0·813 Gramme angewandt wurden, ergaben die Versuche:

Thonerde	5·90 Perc.
Eisenoxydul	22·80 „

Magnesia	9·67	Pere.
Kalkerde	10·40	„
Natron	1·28	„
Kali	0·57	„

In dieser zweiten Versuchsreihe war die Trennung des Eisens von der Magnesia um ein weniges minder vollständig als bei der ersten Versuchsreihe, denn in dem erhaltenen Eisenoxyd wurde eine wenn auch sehr geringe Menge von Magnesia erkannt. Deshalb mögen zur Bildung der Zahlen für das Gesammtresultat die Zahlen für Eisenoxydul und Magnesia aus der zweiten Reihe unberücksichtigt bleiben. Demnach erhält man für die Totalzusammensetzung dieses Meteoriten:

Kieselsäure	50·21
Thonerde	5·90
Eisenoxydul	21·85
Magnesia	10·00
Kalkerde	10·41
Natron	1·28
Kali	0·57
	100·22

Von gediegenem Eisen war durch die Behandlung mit Kupferchlorid eine kaum erkennbare Spur nachzuweisen, dagegen wurde eine sehr geringe Menge von Schwefel erkannt.

Der Meteorit von Shergotty.

Bei der mineralogischen Untersuchung dieses Meteorsteines, der am 25. August 1865 um 9 Uhr Morgens bei Shergotty in Ostindien niederfiel und der eine dicke schwarze Schmelzrinde, wie die Stannern-Steine zeigt, wurde bald erkannt, dass derselbe nicht zu den gewöhnlichen Meteorsteinen gehört, welche G. Rose als Chondrite bezeichnet, und welche vorzugsweise aus Bronzit und Olivin zusammengesetzt sind, vielmehr nähert sich der Shergotty-Meteorit in seiner Zusammensetzung den Steinen von Stannern, Juvinas, Jonzac. Er ist aber von allen bisher untersuchten Meteoriten verschieden, da er der Hauptmasse nach aus einem augitähnlichen Mineral und aus einem farblosen tesseral krystallisirten Silicate besteht, das gegenwärtig genauer untersucht wird. Ich werde über die Zusammensetzung dieses merkwürdigen Meteoriten demnächst ausführlicher berichten.

In der Inauguraldissertation des Herrn Dr. Frank Crook (on the Mineral constitution of the Ensisheim, Mauerkirchen, Shergotty and Muddoor stones. Göttingen 1868) ist eine Analyse angeführt, welche an dem Shergotty-Meteoriten ausgeführt worden sein soll, und welche angibt:

Niekeleisen	9·44
Chromit	0·32
Kieselsäure	36·21
Thonerde	1·87
Eisenoxydul	27·04

Magnesia	24·11
Kalkerde	0·44
Natron	0·22
Kali	0·11
	99·76

Der Vergleich dieser Analyse mit der des Herrn E. Lumpe zeigt, dass die beiden Analytiker zwei ganz verschiedene Substanzen in Untersuchung hatten. In Wien ist keine Irrung vorgekommen, da ich selbst von dem Steine, der durch Herrn T. Oldham in Calcutta übersandt worden, das Material nahm und auch Analysen ausführte die mit den Resultaten des Herrn Lumpe übereinstimmen. Der Irrthum muss also durch eine Verwechselung von Seite des Herrn Frank Crook entstanden sein, welchem durch Herrn Hofrath v. Wöhler kleine Bruchstücke des Wiener Exemplares zur Analyse übergeben worden waren, der aber, wie es scheint, zur Analyse eine ganz andere Probe verwendete.

T.

Schweitzerit vom Feegletscher.

Der Schweitzerit vom Feegletscher in der Schweiz enthält merkwürdige, bis jetzt noch nicht beobachtete Einschlüsse. Der Schweitzerit ist bekanntlich ein in seiner chemischen Zusammensetzung dem Serpentin sehr ähnliches Mineral. Es ist von gelblich grüner Farbe, sehr geringer Härte und besitzt einen wachsartigen Glanz. Nach Kenngott (Die Minerale der Schweiz. S. 203) gibt es zwei Varietäten, eine dichte und eine „versteckt fasrige". Beim Zerbrechen zerfällt der versteckt fasrige Schweitzerit, an welchem auch die Einschlüsse beobachtet wurden, in stänglige Stücke. Die Einschlüsse erscheinen auf den Bruchflächen des Minerals mit polygonal begrenzten Flächen von gelblichgrüner bis grüner Farbe und einem Durchmesser von 1—4 Mm. Es gelingt nicht schwer, einzelne Einschlüsse aus der Grundmasse herauszulesen. Sie sind manchmal mit ganz gut erhaltenen Flächen begrenzte Krystalle. Einige Winkel, welche an denselben gemessen wurden, waren vollkommen identisch mit denen des Olivin; die Substanz, aus der die Krystalle oder vielmehr Pseudomorphosen bestehen, ist dieselbe wie der Schweitzerit.

Der Schweitzerit kommt als Ausscheidung im Serpentin und Amphibolit vor. Er verdankt seine Entstehung jedenfalls einem olivinhältigen Gemenge.

R. v. Drasche.

Phästin und Olivinfels von Kraubat.

Ein bisher noch nicht bekannter Fundort für Phästin dürfte das durch seinen Bau auf Chromeisenstein bekannte Serpentinlager von Kraubat in Ober Steiermark sein, in welchem sich auch grössere Partien von schön krystallisirtem Bronzit finden.

An einem Handstück des k. k. mineralogischen Museums sieht man den Phästin in grossen bräunlichen, bis 15 Mm. langen und 8 Mm.

breiten Tafeln und Körnern, welche noch die ausgezeichnete Spaltbarkeit des ehemaligen Bronzites zeigen. Zwischen den einzelnen Phästinstücken lagern Blättchen von weissem Talk, ferner durchziehen das Handstück Partien von gewöhnlichem Serpentin.

Innig mit dem Serpentin verbunden tritt bei Kraubat noch Olivinfels auf.

Er besteht aus nichts als körnigem Olivin und etwas Chromeisenstein. Die Umwandlung des Olivin in Serpentin ist hier sehr schön zu beobachten. Selbst der ganz dichte Serpentin von Kraubat zeigt im Dünnschliffe unter dem Mikroskope noch die polygonalen Durchschnitte der Olivinkrystalle.

R. v. Drasche.

Mineralvorkommnisse des Hallstätter Salzberges.

Während eines mehrwöchentlichen Aufenthaltes in Hallstadt besuchte ich einigemale den Hallstätter Salzberg, der mir schon von früheren Jahren her als reich an verschiedenen Mineralvorkommnissen bekannt war. Da der Hallstätter Salzberg unbequemer zu besuchen ist, als die anderen Bergwerke des Salzkammergutes, und er daher weniger bekannt ist als z. B. die Gruben von Aussee und Pernegg bei Ischl, so soll in folgenden Zeilen eine kurze Zusammenstellung der interessantesten Vorkommen gegeben werden.

Steinsalz. Erwähnenswerth sind die krystallisirten Varietäten, das dunkelblaue und das dendritische Steinsalz. Krystallisirtes Steinsalz findet sich theils im Anhydrit in Drusenräumen in farblosen oder schwach blaulichen Würfeln von wasserhellen Gypskrystallen begleitet, theils auch combinirt mit dem Octaëder und untergeordnet ein flaches Tetrakishexaëder zeigend in alten Ablässen und Salzsümpfen, jedoch immer nur spärlich. Sehr schön finden sich solche Combinationen in zwei Ablässen des Christina-Stollen, z. B. orangegelbe Würfel mit Octaëderflächen oder ohne die letzteren, verwachsen mit grossen wasserhellen Glaubersalzkrystallen im Ferdinands-Ablass. Ganz in der Nähe kommen Steinsalzwürfel vor, die durch ihre milchweisse Farbe sehr an manche Sylvine aus Kalusz erinnern. Sehr reichlich tritt in Hallstatt das sog. „Kropfsalz" auf, die bekannten verdrückten, oft rhomboëderähnlichen Würfel. Es scheint fast, als ob wirklich ein Druck auf sie eingewirkt hätte, denn nicht nur zeigen sie oft concave Seitenflächen, gekrümmte Spaltungsflächen und an den Kanten flügelähnliche Ansätze, sondern sie zerspringen sehr oft, sobald die sie umhüllende Decke von Salzthon entfernt ist, von selbst in kleine Stücke, ähnlich wie die Bologneserfläschchen. Diese Krystalle enthalten oft Einschlüsse von Salzthon oder kleine Hämatitblättchen; sie sind regellos, meist in einzelnen ringsum ausgebildeten Individuen, im Haselgebirge eingestreut.

Das blaue Steinsalz ist immer von einem dichten grauen Anhydrit begleitet, der durch seine ungemeine Zähigkeit die Gewinnung des ohnehin spärlich auftretenden blauen Salzes sehr erschwert. Manchmal wechseln Lagen von indigoblauem Krystallsalz mit farblosen Lagen ab, oder es ist ein blauer Kern in farblosem Steinsalz eingeschlossen.

Obwohl solches Steinsalz an mehreren Orten auftrat, so stammen doch die meisten in Sammlungen befindlichen Stücke von einer einzigen Stelle, der „Proschkau Wehr“ im Max-Stollen, wo jedoch seit Jahren bald grössere, bald kleinere Niedergänge die Gewinnung des Salzes zu einem lebensgefährlichen Wagstück machen.

Das dendritische Steinsalz bildet moosartige, haarige und dendritische Efflorescenzen von weisser und silbergrauer Farbe und schönen Seidenglanz, theils auf ausgelaugtem Salzthon in einer verlassenen Wehre, theils in Drusenräumen von dichtem Anhydrit. Es ist eines der seltensten Mineralien des Hallstätter Salzberges, welches hie und da im Max-Stollen auftritt.

Erwähnenswerth sind noch bis zollgrosse farblose Kugeln und Knollen von Steinsalz, mit etwas rauher Oberfläche, die in feinkörnigem Salz eingebettet sind, und sehr dünnwandige, zarte Salztropfsteine, die alle gleiche Dicke (etwa 2‴) haben, und Federkielen nicht unähnlich sind. Sie haben schneeweisse Farbe und Seidenglanz, sind innen mit Würfeln ausgekleidet und erreichen bis zwei Schuh Länge; dieselben bilden sich im Christina-Stollen und Kaiser Josefs-Stollen an einer Localität, wo vor Jahren durch Tagbau ein Durchbruch entstand, der dann mit Kalkstein verstopft wurde, jedoch so, dass fortwährend etwas Wasser durchsickert, welches sich im Vorbeifliessen mit Salz sättigt. Diese Tropfsteine nehmen in der Woche um circa 1″ an Länge zu.

Kohlensaures Natron. Zum Unterschied vom dendritischen Steinsalz, dem „sauern Haarsalz“ der Bergleute, findet sich das „bittere Haarsalz“, kohlensaures Natron, in Stalaktiten und moosähnlichen oder gekrümmt drahtförmigen Ausblühungen überall dort, wo der Mörtel der Stollenmauerung mit salzführendem Haselgebirge zusammentrifft; dasselbe lockert die ganze Mauerung auf und zerstört allmälig durch sein massenhaftes Auftreten den ganzen Anwurf, z. B. im Steinberg („Registratorgrube“).

Mirabilit. Dieser ist im Hallstätter Salzberg ziemlich verbreitet, namentlich im Karlberg, Wiesberg und Christina-Stollen. Theils kommt er in schönen scharfkantigen farblosen Krystallen von ziemlichem Flächenreichthum und wechselnder Grösse (2‴ bis 1½″ und darüber) vor, theils bildet er schöne Tropfsteine auf salzreichem Haselgebirge (z. B. „Zeissel-Wehr“ im Wiesberg). Die Krystalle des Mirabilits sitzen entweder auf feuchtem Salzthon auf dem Boden verlassener Wehren, oder sie liegen lose und ringsum ausgebildet auf dem Grunde von Pfützen concentrirter Salzsoole, wie sie in Sinkwerken oder Wehren nach Ablass der Soole zurückbleiben (z. B. „Christian Dusch-Sinkwerk“ im Christina-Stollen).

Gyps. Derselbe entsteht in schönen Krystallen fast immer in jenen Wehren, wo grauer oder schwarzer Anhydrit von der Soole berührt wird, auf der Oberfläche desselben, wie z. B. in sehr klaren grossen Krystallen in der „Proschkau-Wehr“ (Max-Stollen) und „Klinger-Wehr“ (Kaiser Josefs-Stollen). Zugleich mit dem Gyps tritt immer Glaubersalz auf, und zwar so, dass der erstere auf der Decke, das letztere auf dem Grunde der Wehre gefunden wird. Gypskrystalle schiessen auch in der Soolenleitung an; sie verstopfen in ihrem fortgesetzten Wachsthum nicht selten schliesslich die ganze Röhre.

Kieserit. Der Kieserit findet sich in Hallstatt in nesterartigen Ausscheidungen im Haselgebirge, von orangegelbem Simonyit, Blödit, Muriazit, Steinsalz, Glaubersalz und vereinzelt eingesprengten kleinen Chalkopyritpartikeln begleitet. Er selbst ist wachsgelb ins röthliche oder grünliche, meist nur spathig und derb, sehr selten sind deutliche Krystalle bis einen Zoll lang, die meist in Drusenräumen aufzutreten scheinen, deren Inneres später von farblosem krystallinischem Steinsalz ausgefüllt wurde. Er bedeckt sich im Berg, wie überhaupt in etwas feuchter Luft, sehr schnell mit einer dicken weissen Schicht von Bittersalz, und zerfällt endlich vollständig. Den Kieserit fand ich nur an mehreren Stellen der „Römisch Wehr" im Kaiser Josefs-Stollen und im Niedergang der „Zeissel-Wehr" im Wiesberg, anscheinend ziemlich mächtig.

Simonyit. Dieser kommt in drei Varietäten vor, die durch Farbe und Vorkommen streng geschieden sind. Die reinste, am wenigsten verwitternde Varietät ist licht weingelb, wachsgelb, ja in kleinen Partien selbst farblos; sie zeigt oft kleine, scharfkantige, lebhaft glänzende Kryställchen, und tritt immer allein, nie in Begleitung anderer Mineralien, in kleinen Nestern im schwarzgrauen Anhydrit auf (Kaiser Josefs-Stollen, Hauptkehr.)

Weniger rein ist die grüne Varietät. Sie zeigt nur selten deutliche Kryställchen und ist mehr oder minder mit verwitternden Substanzen gemengt. Ihre Farbe schwankt zwischen licht spangrün einerseits und dunkel lauchgrün anderseits, jedoch schliessen ganz dunkelgrüne feinkörnige Massen auch wachsgelbe bis farblose, amorphe Partien ein. Als Begleiter treten auf blättriger Muriazit, Steinsalz, Polyhalit, Blödit und Glaubersalz. Die Fundstätte ist gleichfalls der Kaiser Josef-Stollen, auf der Trennungsstelle von Anhydrit und Haselgebirge.

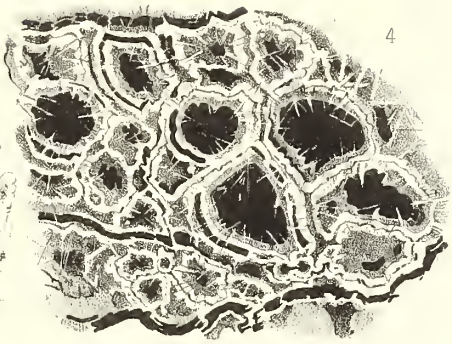
Die dritte, unreinste Varietät verwittert sehr schnell; sie bildet im Haselgebirge orangegelbe Adern. Ihre gewöhnlichen Begleiter sind Steinsalz und Blödit.

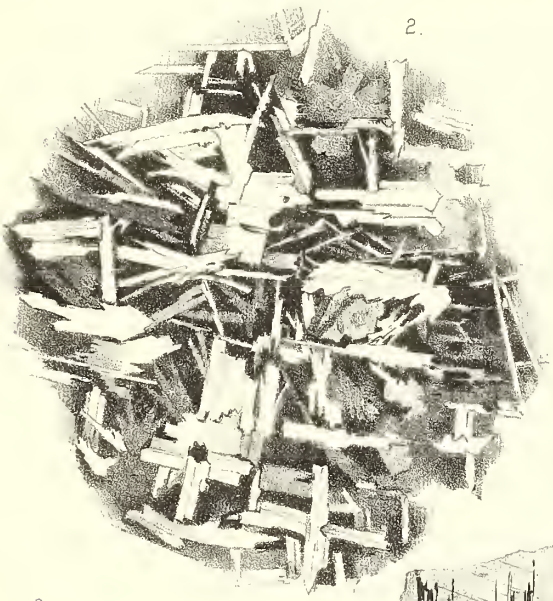
Alle drei Varietäten finden sich immer sehr spärlich.

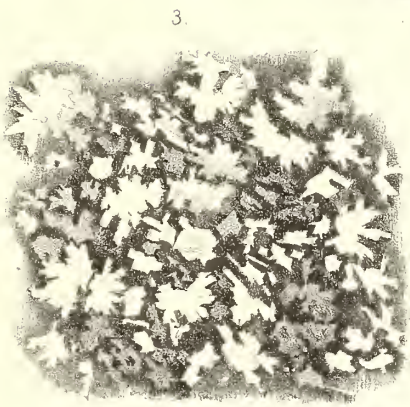
Blödit ist im Hallstätter Satzberg ziemlich verbreitet, jedoch fast immer durch beigemengtes Glaubersalz, durch Simonyit, Steinsalz oder Polyhalit verunreinigt. Er zeigt gelbe oder rothe Farben, ist fast undurchsichtig und körnig. Ich fand ihn sowohl im Haselgebirge als auch im Anhydrit, in letzterem seltener; immer in Begleitung von spathigem Muriazit.

Arthur Simony.

v Drasche. Serpentine und serp. ähnl. Gesteine.







Strohmayer del.

K. k. Hof-Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rosch in Wien

SH MUSEUM
D
AL HISTORY

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1871. HEFT II.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1872.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

JAHRGANG 1871. II. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber den Bytownit.

Von **Prof. Ferdinand Zirkel** in Leipzig.

Die Dünnschliffe der aus der Handlung von Dr. Krantz in Bonn erworbenen Bytownite erweisen unter dem Mikroskop, dass diese derbe unkrystallisirte Substanz nur mit Unrecht als ein reines und homogenes Feldspathglied gilt. Dieselbe ist nämlich ein ausgezeichnetes Gemenge von nicht weniger als vier mikroskopischen Mineralien, welche in ihrer Vereinigung ein förmliches, dem blossen Auge einfach erscheinendes Gestein bilden, dessen fernere gröberkörnige Analoga mehrfach verbreitet sind. Diese Gemengtheile sind:

1. Ein trikliner Feldspath, der im polarisirten Licht durch seine prächtige buntfarbige und streifige Lineatur gekennzeichnet ist. Auf dem Bruch der Handstücke des Bytownits tritt dieser Gemengtheil mitunter in $^3/_4$ Mm. grossen Individuen porphyrartig hervor und die daran mit freiem Auge oder der Loupe beobachtbare zarte und schöne Zwillingsstreifung mag vielleicht mit der Grund gewesen sein, die ganze derbe Masse als aus einem triklinen Feldspath bestehend zu erachten. Die farblosen Individuen dieses Feldspaths sind nicht durch regelmässige Krystallflächen begrenzt und dazu meistens klar, ohne Verunreinigung durch fremde eingewachsene Substanzen. Die Masse des Bytownits enthält aber ausserdem verhältnissmässig grosse farblose Durchschnitte, welche mit tausend und aber tausend winziger schwarzer rundlicher Körnchen bald lockerer bald dichter durchsprenkelt sind, ähnlich wie so viele basische Plagioklase der Gabbros [1]). Ein Theil dieser schwarzstaubigen Durchschnitte offenbart auch hier die ausgezeichnete trikline Zwillingsstreifung, ein anderer aber wird eigenthümlicher Weise bei parallelen und gekreuzten Nicols nur einfach farbig.

2. Grüne, grasgrüne und graulichgrüne, unregelmässig begrenzte Büschel von Hornblende; sie verschmälern und verdicken sich abwechslungsweise, sind an den Enden oft ruinenartig ausgebildet und sehen manchmal wie eine Reihe hintereinandergefügter Körner aus, darin den

[1]) Vgl. z. B. meine geologischen Skizzen von der Westküste Schottlands in Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XXIII. 1871. 94.

Hornblenden der Phonolithe nicht unähnlich. Wenn man nur den untern Nicol ins Mikroskop fügt und entweder diesen oder das Präparat in der Mikroskopaxe dreht, so erweisen sich diese Durchschnitte ziemlich stark dichroitisch, ein werthvolles Unterscheidungsmittel vom Augit, auf welches bekanntlich Tschermak zuerst aufmerksam machte. Die Gegenwart der mikroskopischen Hornblende-Partikel bedingt die schwach grünlichgraue Farbe der Handstücke. Hin und wieder wurden auch kleine braune Blättchen von Magnesiaglimmer beobachtet.

3. Farblose, stark lichtbrechende Körner, eckig und rundlich, lebhaft polarisirend, welche nach allen Kennzeichen nur für Quarz gelten können.

4. Magneteisen in schwarzen und impelluciden, ziemlich dicken Körnern isolirt durchgestreut, auch in der Hornblende eingeschlossen.

Die Structur des Gemenges dieser Mineralien ist eine durchaus mikrogranitische, ohne jedwede Spur einer irgendwie beschaffenen eigentlichen, nicht individualisirten Grundmasse.

Diesem allgemeinen Befunde entspricht schon die erste Beschreibung des Bytownits von Tennant: [1]) „Das Exemplar war eine amorphe Masse, nicht viel grösser als ein Taubenei; ich konnte keine Spaltbarkeit noch einigen Anschein von Krystallisation an ihm entdecken . . . . . kleine olivengrüne Flecken und Punkte durchdringen die Masse, die höchst wahrscheinlich von fremdartiger Substanz herrühren". (Hornblende.)

Vermöge der niedrigen Kieselsäuremenge, welche die Analysen für den Bytownit aufführen, muss der Plagioklas recht basischer Natur sein; der grosse Kalkgehalt lässt in demselben Anorthit vermuthen. Die untersuchte Bytownitmasse erscheint also aus gerade denselben Gemengtheilen zusammengesetzt, wie der (gleichfalls quarzführende) sogenannte Kugeldiorit von Corsica und die andern Anorthit-Hornblendegesteine. In der That weisen auch die Bauschanalysen der letzteren Gesteine und die verschiedenen (unfreiwilligen Gesteins-) Analysen des Bytownits eine so überraschende Uebereinstimmung auf, wie sie, nachdem obige Beobachtungen angestellt worden waren, kaum erwartet werden durfte. Dies mag folgende Zusammenstellung darthun, welcher auch ein Anorthit-Augitgestein hinzugefügt ist, das wegen seiner ähnlichen mineralogischen Constitution noch zur chemischen Vergleichung dienen kann.

I. Kugeldiorit von Corsica, unvollständige Analyse nach Delesse.

II. Anorthit-Hornblendegestein vom Konschekowskoi Kamen im Ural, nach Roth's Berechnung zu 90 Anorthit, 10 Hornblende.

III. Bytownit nach Sterry Hunt (Amer. journ. of sc. (2) XII. 213; Philos. Magaz. (4) I. 322).

IV. Bytownit nach Thomson.

V. Anorthit-Augitgestein (früher für A.-Hornblendegemenge gehalten) von Carlingford, Irland nach S. Haughton.

---

[1]) Journal für praktische Chemie XIV. 1838. 42.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure	48·05	46·54	47·40	45·80	47·52
Thonerde	—	30·73	30·45	26·15	28·56
Eisenoxyd	—	3·23	—	5·22	7·23
Eisenoxydul	—	1·18	0·80	—	—
Kalk	11·04	15·45	14·24	16·25	15·44
Magnesia	—	1·35	0·87	2·95	1·48
Kali	—	0·52	0·38		—
Natron	—	1·36	2·82	2·00	—
Wasser	—	0·04	2·00		—

Die Uebereinstimmung tritt namentlich in den vier charakteristischen Hauptpunkten, der niedrigen Kieselsäure- und Alkalienmenge, dem reichlichen Kalk- und dem übergrossen Thonerdegehalt hervor.

Ist nun demnach der „Bytownit“ kein selbständiges homogenes Mineral, sondern ein gemengtes kryptokrystallinisches Gestein, so verdient er aus den mineralogischen Lehrbüchern ausgemerzt zu werden und verliert gleichfalls seine Stelle als Zwischenglied zwischen Labrador und Anorthit in der von Tschermak herrührenden scharfsinnigen und vortrefflichen Gruppirung der Feldspathe, deren naturwahrer inniger Zusammenhang dadurch selbstredend sonst keine Schädigung erleidet.

II. Die Veränderungen in der flüssigen und erstarrenden Lava.

Von C. W. C. Fuchs.

Es ist gewiss eine auffallende Erscheinung, dass die Veränderungen welche die Lavamasse vor ihrem Erstarren erleidet, von Seiten der Geologen bisher so wenig Beachtung gefunden haben und noch keiner eingehenden Untersuchung gewürdigt wurden. Man hat sich begnügt, die Erscheinung der Lava bei ihrem Ausbruch zu schildern und die petrographische Beschaffenheit der erstarrten Lava zu untersuchen. Der Ursprung, und die Beschaffenheit der flüssigen Lava wurde mit Hülfe der speculativen Methode aus den bekannten Hypothesen über den Vulcanismus abgeleitet. Und doch musste dem an empirische Untersuchungen gewöhnten Naturforscher klar sein, dass die mannigfachen Zeichen von Veränderungen, die sich in der Lava zutrugen, einen Weg boten, auf dem viele Aufschlüsse über die Natur der Lava zu erlangen waren.

Einzelne ältere Untersuchungen und Beobachtungen berührten das Gebiet, welches ich hier zur Besprechung bringe, ohne dass man jedoch dieselben in diesem Sinne ausgebeutet und weiter verfolgt hätte. Wir brauchen uns nur an die Beschreibung der Arso-Lava von Spallanzani zu erinnern, und der darin vorkommenden Erwähnung von Krystallbruchstücken und angeschmolzenen Krystallen, so wie ähnlicher Wahrnehmungen von Montiecelli und Covelli in der Lava des Vesuv. Allein damals hinderte die, zu jener Zeit herrschende, vorgefasste Meinung die weitere Verfolgung dieser Beobachtungen ebenso, wie bisher die plutonische Hypothese es den Geologen überflüssig erscheinen liess sich mit der Natur der Lava zu beschäftigen. Indem Spallanzani die Laven einfach für geschmolzene Granite u. s. w. ansah, konnten die ungeschmolzenen Reste, weil sie zu natürlich waren (Sanidin wurde eben mit Orthoklas und Oligoklas identificirt), keine Veranlassung zu weitergehenden Forschungen bieten. Später schien die Ableitung der Laven aus dem feurigflüssigen Erdinnern alle Erscheinungen des Vulcanismus so vollständig zu erklären, dass man auch die Frage nach der Natur der Lava als gelöst ansah.

Auch vom chemischen Standpunkte aus legten einzelne Beobachtungen die Erkenntniss sehr nahe, dass verschiedenartige Processe vor der Erstarrung auf den ursprünglichen Zustand der Lava modificirenden Einfluss ausüben. Die Arbeiten von St. Claire-Deville über die Fumarolen haben nicht nur die Gesetze der räumlichen und zeitlichen Vertheilung der verschiedenen Fumarolengase an thätigen Vulkanen kennen gelehrt, sondern auch ihre Abhängigkeit von der verschiedenen Temperatur und Einwirkungsfähigkeit der Lava klar gemacht. Besonders aber

waren Bunsen's Erklärungen über die Entstehung der wichtigsten vulkanischen Gase geeignet auch auf die Veränderungen der Lavamasse hinzuweisen. Die Bildung der schwefligen Säure, eines der häufigsten und verbreitetsten Gase in den Perioden energischer Thätigkeit, setzt nach ihm eine wesentliche Mitwirkung, ja eine wiederholte Betheiligung der glühenden Lava an den auf einander folgenden chemischen Processen voraus. Auch die von Bunsen gegebene Erklärung der glasirten Oberflächen, welche man an manchen Laven beobachten kann, lenkt die Aufmerksamkeit auf diese Vorgänge. Hier liegt, in Folge der Analogie mit der künstlichen Glasur, durch Einwirkung des Kochsalzes auf das Silicat des Töpferthones, auf die eben Bunsen hingewiesen hat, die Veränderung der Lavasubstanz durch die Chlorverbindungen der Fumarolen bei Gegenwart von Wasserdampf, am Tage. In dem genannten Falle ist die Veränderung freilich nur eine sehr oberflächliche. — Man kann sogar behaupten, dass in den Bunsen'schen Erklärungen schon einer der wichtigsten Processe, der auf Veränderung der Lavasubstanz einwirkt, bestimmt bezeichnet war. Seine Erklärung des Vorkommens von Salzsäure in den Fumarolen gründet sich darauf, dass die vulkanischen Chlorverbindungen, besonders das Chlornatrium, durch Wasserdampf bei Gegenwart der glühenden Lava zersetzt, und das neugebildete Natron von der Lavasubstanz aufgenommen werde.

Obgleich nun wohl allgemein diese Entstehungsweise der vulkanischen Salzsäure anerkannt ist, hat man doch den zweiten, bei dieser Erklärung nothwendigen Theil, die Bildung von Natron, das von dem Silicat aufgenommen werden muss, nicht beachtet, oder doch nicht berücksichtigt. Selbst Bunsen hat diesen Theil seiner eigenen Erklärung nicht verwerthet. Er hat trotzdem seine Theorie der normal-pyroxenischen und normal-trachytischen Gesteine aufgestellt, wonach diejenigen Laven, deren Zusammensetzung zwischen der normal-sauern und normal-basischen Lavasubstanz steht, durch eine Mischung beider, aus getrennten Lava-Reservoirs im Erdinnern entstanden gedacht werden. Wahrscheinlich schien ihm die durch Bildung der Salzsäure bewirkte Veränderung der Basicität der Lavasubstanz von allzu geringer Bedeutung. Auch konnte wirklich nur eine weitere Untersuchung der Laven klar machen, wie gross, oder wie allgemein der Einfluss dieses Processes ist.

In meinen Untersuchungen der Vesuvlaven habe ich zuerst die Erscheinungen, welche auf Veränderungen der Lava vor ihrem Erstarren hinweisen, so zu verwerthen gesucht [1]), dass die Unmöglichkeit klar werden sollte, die Laven, nach plutonischer Schablone, als homogene geschmolzene Massen zu betrachten, welche allein durch das langsame Erstarren ihre petrographische Beschaffenheit erlangt haben, und dass die Nothwendigkeit daraus hervorgehen sollte, die verschiedenartigen Einflüsse, welche vor dem Erstarren auf die Lava einwirken, zu studiren. Seitdem habe ich mehrfach Gelegenheit gehabt, darauf bezügliche Beobachtungen zu machen. Besonders bot die Untersuchung der Laven von Ischia reiches Material. Es dürfte daher die Eröffnung dieses neuen Beobachtungsgebietes an der Zeit sein und damit auch anderen Forschern

[1]) Jahrb. für Min. u. s. w. 1869, p. 169.

Veranlassung gegeben werden, durch etwa vorkommende Beobachtungen die schon gemachten Erfahrungen zu bereichern.

Ueberblickt man diejenigen Erscheinungen, welche auf Veränderungen in der noch flüssigen Lava hinweisen, so unterscheidet man deutlich zwei Arten von Einwirkungen, durch welche diese Veränderungen veranlasst werden; es sind dies nämlich: 1. mechanische, 2. chemische Einwirkungen.

A. Mechanische Veränderungen.

Die mechanischen Einwirkungen, welche in der Lava Veränderungen hervorbringen, hängen, wenn wir von den seltenen Lavatrümmerströmen (wie sie an den Vulkanen Java's, einzelnen amerikanischen Vulkanen u. s. w. vorkommen[1]) und den noch selteneren Aschenströmen (z. B. am Vesuv[2]) absehen, hauptsächlich von dem Gegensatz einzelner starrer Theile der Lava und ihrer, durch den flüssigen Theil bedingten Bewegungsfähigkeit ab. Vollkommen flüssige Laven, welche zu homogenem Obsidian erstarren, kommen hier nicht in Betracht. Solche Laven jedoch, welche, ausser der flüssigen Masse, mehr oder weniger feste Theile enthalten, zeigen diese Erscheinung sehr häufig.

Die festen Theile in der fliessenden Lava bestehen zum Theile aus einzelnen Krystallen, zum Theile aus Mineral-Aggregaten oder Gesteinstrümmern.

1. Veränderungen an einzelnen Krystallen. Die ersten hieher gehörenden Beobachtungen reichen bis auf Spallanzani und Monticelli und Covelli zurück. Allein man hat dieselben stets als etwas sehr Nebensächliches betrachtet und wir finden sie darum nur so ganz nebenbei erwähnt.

Am besten wird sich der Ueberblick wahren lassen, wenn wir die beiden Hauptclassen der Laven nach einander betrachten. Als Beispiel der Laven basischer Natur oder basaltischer Gesteine mögen die Laven des Vesuv dienen, als Beispiel saurer Laven oder trachytischer Gesteine die Laven von Ischia.

Das charakteristischste und am meisten vorwaltende Mineral in den Vesuvlaven, der Leucit, trägt fast an der Mehrzahl seiner Individuen die Spuren der erlittenen mechanischen Einwirkungen an sich. Wir wollen dabei die losen Krystalle, welche bei verschiedenen Eruptionen von dem Vulkan mit der Asche ausgeworfen wurden (so namentlich 1845 und 1847), nicht berücksichtigen, da die erlittenen Verletzungen des Krystalls nicht nothwendig in der Lava erfolgt sein müssen, und uns auf diejenigen Individuen beschränken, welche die Hauptmasse der eigentlichen Lava bilden.

In der Masse der Vesuvlava findet man vollkommene und ausgebildete Krystalle von Leucit fast nur unter den mit freiem Auge nicht mehr erkennbaren Leuciten. In mikroskopischen Dünnschliffen sieht man ihre

---

[1]) C. W. C. Fuchs. Vulcanische Erscheinungen, p. 221.
[2]) Vulcanische Erscheinungen, p. 304.

seehsseitigen Umrisse von regelmässigen Linien seharf begrenzt. Weitaus die Mehrzahl der grösseren, porphyrisch eingesprengten Leucite, und ein Theil der kleinen, sind nicht mehr vollkommen erhalten. Zunächst fehlen die Ecken und Kanten, welche abgerundet und angeschmolzen sind, so dass aus den Krystallen unregelmässig geformte Körner wurden. Dann sind aber auch bei vielen die Umrisse unvollständig Taf. II, Fig. 1. Solche Leucite sind Bruchstücke von Krystallen, sei es, dass dieselben durch Explosionen zertrümmert oder durch die Bewegung des Lavastromes zerrissen wurden, oder dass sie in der Hitze zersprangen. Dieser Einfluss der hohen Temperatur wird besonders an solchen Individuen klar, an welchen die Einwirkung von geringen Anfängen an bis zur vollständigen Zerstörung verfolgt werden kann. Bald sind es feine Risse und Sprünge, welche wie ein Netzwerk den ganzen Krystall durchschneiden, und die man durch rasches und starkes Erhitzen in unveränderten Leuciten künstlich hervorrufen kann, bald sind breite, klaffende Spalten vorhanden, auf welchen die den Leucit umgebende Lavamasse tief in sein Inneres eindrang und daselbst sich ästig verzweigte. Mitunter sind Stücke förmlich losgerissen, aber noch in passender Lage zu dem ergänzenden Stücke, durch dazwischen getretene Lava getrennt. Ein grosser Theil der sogenannten Einschlüsse im Leucit ist auf die durch Spalten eingedrungene Lava zurückzuführen, deren Zusammenhang mit der rings umgebenden Lava nur dann zuweilen etwas schwierig erkennbar ist, wenn die Spalten im Innern des Leucites breit sind, sich aber gegen den Rand hin zu feinen Rissen verengen. Der dunkle Lavafaden, welcher sich hindurchzieht, ist jedoch von dem Bilde einfacher Risse wohl zu unterscheiden.

Die Schmelzung hat sich nicht immer auf die Ecken und Kanten beschränkt, sondern gar häufig den Leucit tiefer angegriffen. Die gesammte Oberfläche wird zunächst erweicht, so dass die angrenzenden Mineralien Eindrücke darin hervorrufen können. Man findet darum nicht selten dort die Spuren solcher Mineralien, Augit, Glimmer, oder kleine Partikel von Lava in die Oberfläche eingebacken. Vollständig geschmolzene oder doch durchglühte Krystalle, wenn sie nicht weiter zerstört sind, geben sich durch den Mangel irgend einer Spur von Spaltbarkeit, durch vollkommen muscheligen Bruch und äusserst lebhaften, oft mit der Erscheinung des Irisirens behafteten, Glasglanz zu erkennen. Wurde der Leucit in stark erweichtem Zustande durch die Bewegung des Stromes fortgerissen, so wurde er gänzlich formlos und man sieht dann eine dünne, durchsichtige, firnissartige Schicht von Leucitsubstanz über der dunkeln Lava.

Die übrigen Mineralien der Vesuvlava zeigen übereinstimmende Veränderungen mit dem Leucit. Hier concentirt sich darum das Interesse darauf, ob dieselben oft und stark diesen Veränderungen unterlegen sind, oder nicht.

Bei dem Augit, nächst dem Leucit das verbreitetste Mineral, sind diejenigen Individuen, welche, ihrer Lage nach zu urtheilen, in ihrem Wachsthum nicht gehindert waren und doch unvollkommene und unvollständige Umrisse besitzen, als Bruchstücke kenntlich. Spalten mit eindringender Lava sind ebenfalls vorhanden. Dagegen scheinen die feinen Risse etwas weniger häufig. Einschlüsse verschiedener Art liegen, ebenso wie bei dem Leucit, in den von Rissen gänzlich freien Krystallen. An

den veränderten Augiten sieht man oft vergebens eine Spur der, sonst so deutlichen, Spaltung, dafür ist nur ein stark muscheliger Bruch, mit fast obsidianähnlichem Ansehen, vorhanden.

Die Olivine bestehen meist aus Fragmenten. Veränderungen, wie bei den beiden vorher beschriebenen Mineralien sind vorhanden, wenn auch weniger leicht nachzuweisen.

Dagegen zeigen die Glimmerblättchen, obgleich oft von unregelmässiger Form, doch selten gleiche Einwirkung durch die Hitze. Es muss vorderhand unentschieden bleiben, ob sie nicht derselben hohen Temperatur ausgesetzt waren, oder ob sie durch ihren hohen Schmelzpunkt und ihre elastische Beschaffenheit geschützt waren. Ein geborstenes und von eingedrungener Lava getheiltes Glimmerblättchen ist in meiner früheren Arbeit über die Vesuvlaven gezeichnet.

Ueber das Magneteisen wage ich jetzt noch keine bestimmte Ansicht auszusprechen. Die Unvollkommenheiten, die man an demselben wahrnimmt, können ebensogut durch die Verhältnisse bei seiner Entstehung, wie durch spätere Einwirkungen veranlasst sein.

Die kleinen, braunen Granaten, welche in einzelnen Vesuvlaven enthalten sind, bestehen aus abgerundeten, äusserlich geflossenen Körnern. Sie sind also ganz verschieden von den Granaten des Herchenberges in der Eifel, welche dort auf den Schlacken aufgewachsen sind und sehr scharfe, regelmässige Umrisse besitzen.

An dem Sodalith sind bis jetzt keine sichere Zeichen von ähnlichen Veränderungen, wie sie bisher beschrieben wurden, bemerkt worden.

Nephelin, Hornblende, Apatit, Feldspath, Melanit, Hauyn, sind die übrigen Gemengtheile der Vesuv-Lava. Dieselben bestehen aus so kleinen, oder aus so wenig zahlreichen Individuen, dass über sie noch keine ähnliche Erfahrungen, wie über die grösseren Einsprenglinge, existiren können. Im Grossen und Ganzen sind auch an den Bestandtheilen der trachytischen Laven dieselben Veränderungen vorhanden, wie an denen der Vesuv-Laven. Einzelne Modificationen erklären sich aus der Natur der Mineralien, welche hier in Betracht kommen und aus der verschiedenen Schmelzbarkeit der Masse. Augit und Hornblende sind beiden Arten von Laven gemeinschaftlich nur in umgekehrten Mengenverhältnissen. In allen Handstücken von Ischia treten sie nur untergeordnet auf, zeigen jedoch die Spuren erlittener Veränderung, Zertrümmerung und beginnende Schmelzung noch häufiger und stärker, wie in den vesuvischen Laven. (Fig. 3. Augit aus dem dichten schwarzen Trachyt der Punta della Cima, Ischia und Fig. 4. Hornblende aus Trachyt vom Mareocco, Ischia). Zwischen Hornblende und Augit vermochte ich darin keinen auffälligen Unterschied zu erkennen.

Das Hauptmineral der Laven von Ischia ist der Sanidin. Der Arostrom mit seinen grossen Sanidin-Einsprenglingen liess schon Spallanzani die richtige Beobachtung machen. Er sagte darüber [1]): „Betrachtet „man die Feldspathe aufmerksam, so muss man glauben, dass der Brand, „welcher diesen Strom verursacht hat, sehr heftig war. Ich schliesse das, „weil die Feldspathe mehr oder weniger geschmolzen sind, während sie in „anderen Laven gewöhnlich unverändert sind. Einige sind blos in runde

[1]) Viaggi alle due Sicilie I. 169.

„Kügelchen, andere nur auf einer Seite angeschmolzen und haben die „Krystallform verloren, hingegen hat sie sich auf den anderen Seiten er„halten. Zuweilen ist der geschmolzene Feldspath in Hohlräumen fast „frei schwebend, nur durch dünne Lavafäden gehalten. An anderen Stel„len ist der Feldspath an einer Seite der Höhle herabgeflossen und bildet „einen durchscheinenden Ueberzug.“ Neuerdings hat diese Darstellung durch G. vom Rath Widerspruch gefunden [1]), hauptsächlich, weil viele mikroskopische Feldspathe nicht geschmolzen sind. Die weiteren Bemerkungen, welche G. vom Rath anknüpft, lassen das Festhalten an den Beobachtungen Spallanzani's fast als Verbrechen gegen die wissenschaftlichen Errungenschaften unserer Zeit erscheinen. Und doch kann ich nur die von Spallanzani gegebene Beschreibung (ohne seine theoretischen Ansichten darüber zu theilen) als vollkommen genau und treu bestätigen. Die Thatsachen sind nachgerade in so grosser Zahl bekannt, dass man sich billig nicht mehr gegen ihre Anerkennung sträuben sollte. Man fürchtet eben mit dieser Anerkennung gewisse Ideen aufgeben zu müssen, die man sich über den ursprünglichen Zustand der Lava gebildet hat, und doch beruht diese Befürchtung zum Theil nur auf einem Missverständnisse.

In den zerbrochenen und angeschmolzenen Feldspathen des Arso finden sich auch häufig die beim Lenzit des Vesuv erwähnten Spalten, auf denen Lava in das Innere eindrang. Besonders häufig und stark ist diese Erscheinung bei denjenigen Sanidinen, die im Obsidian liegen. Auch die Schmelzung ist hier stärker. Im Obsidian des Monte di Campagnano sind die Umrisse mancher Sanidine fast verwischt und mit der Grundmasse verschmolzen.

Noch mehr, wie in dem Arso, sieht man in dem Trachyt des Mt. Vetta und Tabor die Sanidine der Einwirkung hoher Temperatur unterlegen. In dem dichten schwarzen Trachyt des Monte dell' Imperatore fand ich einen kleinen Sanidin in zwei Stücke zerbrochen und die beiden Stücke durch dazwischen getretene Lava, obgleich vollkommen zu einander passend, seitlich verschoben.

Zuweilen scheint sich der Feldspath im Obsidian in einem erweichten, zähen Zustande, wie ihn Glas in hoher Temperatur annimmt, befunden zu haben, denn man trifft sowohl im Obsidian vom Rotaro, (Fig. 2) wie in dem vom Campagnano Sanidine in die Form der Blasenräume hineingebogen und gegen den leeren Raum in Fäden ausgezogen.

Der Glimmer, welcher zu den untergeordneten Bestandtheilen der Laven von Ischia gehört, verhält sich darin wie in den Laven des Vesuv.

In der Arso-Lava sowohl, wie in den dichten schwarzen, zum Obsidian sich neigenden Trachyten entdeckt man durch Dünnschliffe viele mikroskopische Sanidine. Weitaus die Mehrzahl von diesen tragen keine Spur erlittener Beschädigung an sich und sind auch gewöhnlich frei von Einschlüssen.

Sodalith ist in Trachyten von Ischia sehr häufig, aber gewöhnlich nur in den Blasenräumen oder in feinen Spalten aufgewachsen. Selten bildet er nachweisbar einen Bestandtheil der Grundmasse, wie am Mt. Trippiti. Da der Sodalith in der Grundmasse, wenn er keine regelmässi-

[1]) Geogn. Fragmente aus Italien I. p. 627.

gen Umrisse besitzt, sehwer zu bestimmen ist, so bleiben auch Veränderungen, wenn sie etwa vorhanden sind, unbekannt.

Die übrigen Mineralien dieser Trachyte lassen wegen ihrer Seltenheit und wegen ihrer geringen Grösse ebenfalls keine darauf gerichteten Beobachtungen zu.

An die hier mitgetheilten Erscheinungen schliessen sich ähnliche, vereinzelte Beobachtungen aus dem Laacherseegebiete [1]), von dem schwarzen Trachyt des Monte Sieva [2]) und von den Galopagos-Inseln. Darwin beschreibt [3]) eine porphyrische Lava von Banks Cave, in welcher die Krystalle an ihren Kanten abgerundet sind und Risse enthalten, auf welchen die Lava eindrang.

Molecnlare Umlagerungen treten bei den Mineralien der basaltischen und der trachytischen Laven in Folge der Einwirkung hoher Temperatur ein, ohne gerade an äusseren Merkmalen sichtbar zu werden. Man erkennt dieselben an der Abnahme des spec. Gewichtes. Ob damit stets eine merkliche Schmelzung verbunden ist, wurde noch nicht ermittelt, doch deutet die Veränderung jedenfalls auf einen Uebergang von dem krystallinischen Zustande in den amorphen hin. Darum zeigen die Leuzitkrystalle und ebenso die Augit-Einsprenglinge in den Aetnalaven beim Glühen keine weitere Abnahme des spec. Gewichtes, während Augite aus Gangbildungen ihr spec. Gewicht verändern. Ihr eigenthümliches spec. Gewicht verdanken solche Mineralien nicht ihrem vulkanischen Ursprunge und dasselbe darf also nicht, wie es von F. Mohr [4]) geschieht, als Kriterium der Art ihrer Entstehung — aus geschmolzenen Massen oder aus Lösungen — angesehen werden. Die unveränderten Krystallisationsproducte der Laven müssen sich ebenso wie die gleiche Species von anderen Fundorten verhalten.

Zu den molecularen Umlagerungen gehört auch die von Descloizeaux entdeckte Veränderung der optischen Axen an den vulkanischen Gemengtheilen durch Einwirkung hoher Temperatur. Er hat bekanntlich gefunden, dass die sich kreuzenden optischen Axen des Feldspathes beim Erwärmen sich nähern, aber beim Erkalten ihre ursprüngliche Lage wieder annehmen, wenn die Hitze nicht einen sehr hohen Grad erreichte. In letzterem Falle behalten sie dauernd die veränderte Lage. In den Sanidinen der Lava des Herchenberges und des Leilenkopfes (Eifel) sind die optischen Axen in der veränderten Lage, in den Sanidinen von Wehr aber zum Theile in der ursprünglichen und zum Theile in der veränderten Lage. Es geht daraus die verschiedene Höhe der Temperatur hervor, der sie nach ihrer Bildung ausgesetzt waren.

Die Trachyt-Laven von Ischia lassen sich vor dem Gebläse eines Glasbläsertisches bei halbstündigem Erhitzen in einem Platintiegel schmelzen. Der fleischrothe Trachyt von Mt. Tabor gibt auf diese Weise nach dem Erstarren ein vollkommen homogenes Glas von grünlich-grauer Farbe, gleich der amorphen Glasmasse, die in Dünnschliffen unter dem Mikroskop in fast allen Trachyten von Ischia sichtbar wird. Das künst-

[1]) G. v. Rath. Geogn. mineralog. Fragmente aus Italien. 551.
[2]) Vogelsang. Philosophie der Geologie. p. 140.
[3]) Geolog. Observ. p. 104.
[4]) Geschichte der Erde. p. 248.

liche Glas ist aber erfüllt mit zahlreichen runden Glasporen, die in den natürlichen Laven ganz fehlen oder doch sehr selten sind. Auch der schwarze dichte Trachyt von der Punta della Cima ergab mir dasselbe Resultat und entfärbte sich. Durch künstliches Schmelzen verliert sich die bräunliche Obsidianfarbe und die Masse gleicht dann den glasigen Resten in den hellen Trachytlaven; die bräunliche oder schwarze Farbe des Obsidian gelang mir noch nicht künstlich hervorzurufen. Die Krystallbruchstücke verschwinden vollständig und Bildung von Mikrolithen findet unter diesen Umständen nicht statt.

Aus den hier zusammengestellten Beobachtungen lassen sich folgende allgemeine Schlüsse ziehen:

1. Die Laven vom Vesuv und von Ischia enthielten bei ihrem Ergusse aus dem Vulkan neben geschmolzener Masse bald eine grössere, bald eine kleinere Menge von Krystallen und Krystall-Bruchstücken. Wie viele von diesen als primäres, noch ungeschmolzenes Material, und wie viele als erste Krystallisationsproducte des Stromes zu betrachten seien, lässt sich noch nicht entscheiden.

2. Wenn die geschmolzene Masse so reichlich war, dass die Krystalle in ihr schwammen, ordneten sich letztere, so gut wie möglich, nach der Schwere. Diese Thatsache lässt sich besonders am Arso-Strome, der der Beobachtung sehr zugänglich ist, verfolgen. Nur einzelne und wenig veränderte Sanidine liegen in der schaumig-schlackigen Oberfläche, wo sie durch das rasche Erstarren derselben festgehalten wurden. Amphibol und Pyroxen kommen, ihres hohen spec. Gewichtes wegen, hier fast gar nicht vor. Diese sowohl, wie die grossen Sanidine sind in dem mittleren Theile des Stromes zahlreich und stark angegriffen.

3. Die Krystalle wurden durch die Bewegung des Stromes zerbrochen und zertrümmert.

4. Durch Einwirkung der hohen Temperatur in der umgebenden geschmolzenen Masse wurden die Krystalle und deren Bruchstücke von Spalten zerrissen, auf welchen Lava in das Innere eindringen konnte, oder sie wurden angeschmolzen und erweicht.

5. Wird die verschiedene Schmelzbarkeit der einzelnen Species berücksichtigt, so kann man aus der Stärke und Häufigkeit der Veränderung auf die Reihenfolge der Ausbildung oder das Alter der Gemengtheile schliessen.

6. Es gibt sowohl in den vesuvischen Laven, wie in den Trachyten von Ischia Mineralien, die zum grössten Theile schon beim Ergusse der Lava vorhanden waren, und andere, welche erst kurz vor dem Erstarren sich bildeten. Eine scharfe Grenze in der Altersfolge existirt jedoch nicht. Der Leucit gehört in den Laven des Vesuv, der Sanidin in denen von Ischia zu den ältesten Bestandtheilen, der Sodalith ist in beiden eines der jüngsten Producte. Dennoch haben sich Leucit und Sanidin auch noch sehr spät gebildet, wie die vollständige Erhaltung, besonders kleiner Individuen, beweist. Der Augit findet sich in derselben Lava sowohl in stark veränderten Einsprenglingen, als auch in feinen zierlichen Kryställchen in Spalten aufgewachsen u. s. w.

2. Veränderungen an Mineralaggregaten. Die Gesteinsfragmente sind sowohl Theile desselben Stromes, durch den sie die Veränderung erleiden, als auch fremde Trümmer von anderen, älteren Laven, oder sogar von nicht vulkanischen Gesteinen.

Die Veränderung, welche alle diese Gesteinstrümmer in einem fliessenden Lavastrome erleiden, besteht zunächst in einem Zerschellen der grösseren Stücke und in dem Abstossen von Ecken und Kanten.

Auf der Oberfläche eines Stromes bildet sich rasch durch Abkühlung eine Erstarrungsrinde, die jedoch durch die unregelmässige Bewegung desselben zerrissen wird, so dass einzelne Schollen auf dem Rücken des Stromes getragen werden, wie die Eisschollen auf den Flüssen schwimmen. Die Gewalt der Strömung treibt die Schollen gegen einander, sie drängen sich, zerschellen und stossen die Ecken und Kanten ab, bis sie an der Stirne des Stromes angelangt, bei einem gewissen Grade der Flüssigkeit der Lava, vorgeschoben und herabgeworfen werden.

In gleicher Weise werden die fremden Gesteinstrümmer verändert, welche der Strom auf seinem Wege antrifft und fortreisst. Man trifft darum an der Spitze mancher Lavaströme kleine Schuttwälle von harten und spröden Gesteinstrümmern, unter denen Lavabrocken vorherrschen, doch auch andere Gesteinsspecies zu finden sind.

Eine zweite Art der Einwirkung auf die vorhandenen Trümmer ist durch die hohe Temperatur des flüssigen Theiles bedingt und besteht in einer beginnenden Schmelzung. Selten lösen sich die Lavaschollen wieder auf; dazu reicht meist die Temperatur der Lava nicht mehr aus. Gewöhnlich werden nur die Kanten und Ecken angeschmolzen.

Diese Trümmer liefern dann auch das Material zu den Lavabreccien, wie man, zum Unterschied von vulkanischen Tuffbreccien, diejenigen Breccien nennen kann, in denen nicht nur die Trümmer vorherrschend Lava sind, sondern auch das Bindemittel daraus besteht. Wie bei allen Breccien ist das Verhältniss zwischen der Menge des Bindemittels und der der eingeschlossenen Trümmer ein sehr wechselndes. Zuweilen sind die Trümmer mit ihren angeschmolzenen Rändern an einander gestossen und ohne weiteres Bindemittel so an einander hängen geblieben. Von dieser Art ist die Breccie am Rande des grossen Trachytstromes Monte Tabor auf Ischia, der aus dem Monte Rotaro hervorgebrochen ist.

Trümmer von nicht vulkanischen Gesteinen erleiden, wenn sie schwerer schmelzbar sind wie die Lava, in dem Strome hauptsächlich eine moleculare Veränderung. Sie werden theils aufgelockert, theils verändern sie ihre Farbe, oder sie werden hart, spröde und klingend. Diese Erscheinungen sind von Sandstein, Thonschiefer und Grauwacke aus den Laven der Eifel hinreichend bekannt. — Der prächtige Strom des Tabor auf Ischia floss über ein eigenthümliches Zersetzungsproduct des dortigen Tuffes, den Cretamergel, hinweg. Stücke davon wurden mit fortgerissen und von Lava umhüllt. Diese findet man sowohl auf dem Rücken des Stromes wieder, als auch in der Lavabreccie an seinem Rande. Die graue Creta ist hier gelb und spröde, aber nicht sehr hart geworden. An der Stelle, wo der Strom sich in das Meer ergoss, ist an der Küste sehr schön die Auflagerung der Lava auf dem Cretamergel entblösst. Dort war die Einwirkung am stärksten, der Cretamergel ist vollständig, wie Ziegel-

stein, gebrannt, hart, spröde und ziegelroth und hat seinen Wassergehalt fast gänzlich verloren.

Besonderes Interesse nehmen die Veränderungen in Anspruch, welche der Kalkstein, als Einchluss in Lava, erlitten haben soll. Als vor mehr denn einem halben Jahrhundert die Plutonisten, im Anschluss an die Schmelzversuche von James Hall, den Kampf um die feurige Metamorphose des körnigen Kalkes begannen, musste das angebliche Vorkommen von Kalksteinstücken in Vesuvlava als Beweis für die Existenz dieser Metamorphose in der Natur dienen, da man an den einzelnen Stücken alle Stadien des Ueberganges von dichtem Kalkstein zu krystallinisch-körnigem wahrnehmen konnte. Diese in der Geschichte der Geologie berühmt gewordenen Belegstücke sind aus der Sammlung von C. v. Leonhard in meinen Besitz übergegangen. Die einzelnen Kalkfragmente haben $^1/_4$—3 Zoll im Durchmesser. Die kleineren bestehen aus dem schönsten feinkörnigen, weissen Marmor; die grösseren enthalten im Innern einen unveränderten Kern von blau-grauem Apenninenkalk und sind nur von einem Ringe von weissem körnigem Kalk umgeben. Die Stärke der Veränderung steht ziemlich genau im Verhältniss zur Grösse der einzelnen Stücke. Die Grundmasse erscheint dicht, schwarz und unkenntlich wegen des hohen Alters der Handstücke und wurde für Vesuv-Lava ausgegeben. Schlägt man jedoch nur einen frischen Bruch, so zeigt sich die Grundmasse durchaus mit kleinen Partikeln von körnigem Kalk und einzelnen Kalkspath-Individuen erfüllt und braust mit Säuren selbst an solchen Stellen, wo man keinen Kalk erkennen kann. Die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen beweist, dass die Masse überhaupt keine Vesuv-Lava ist. Sie besteht aus ziemlich stark zersetzten Theilen und kleinen Fragmenten vesuvischer Mineralien, unter denen jedoch, in den untersuchten Proben, der Leucit fehlt. Darnach ist das Gestein eine Tuffbreccie, wodurch natürlich auch der Beweis für die feurige Metamorphose des eingeschlossenen Kalksteines hinfällig wird. Derselben Meinung ist auch mein geehrter Freund, Prof. Tschermak, dem ich ein Präparat zur Ansicht mittheilte. Wahrscheinlich hat sich die Breccie am Fusse des Sommawalles im Atrio del Cavallo gebildet, in der Nähe jener mineralreichen Blöcke, die man Vesuv-Auswürflinge nennt, und unter denen auch körniger Kalk vorkommt. Die Fundstelle der Breccie mag wohl jetzt durch jüngere Laven übergossen sein.

Wir kennen demnach gegenwärtig keine Thatsache, welche den Beweis für die Existenz einer feurigen Metamorphose des körnigen Kalkes liefert, denn die Kalkeinschlüsse, wie sie z. B. in den Laven von Mayen und Niedermendig vorkommen, besitzen kein Merkmal, das auf eine Metamorphose auf ihrer gegenwärtigen Lagerstätte hinweist. Es bleibt also nur die Erklärung solcher Vorkommen übrig, wie Darwin eines von St. Jago (Cap verd'sche Inseln) erwähnt, wo Lava über Kalkstein geflossen und letzterer an der Grenze von Kalk und Lava zu körnigem Kalk umgewandelt sein soll. Es mag hier noch einer genaueren Untersuchung bedürfen, aber es ist unwahrscheinlich, dass unter den angegebenen Verhältnissen die Hauptbedingung einer feurigen Metamorphose, nämlich der hermetische Abschluss, welcher das Entweichen der Kohlensäure verhindert, erfüllt gewesen sein soll.

B. Chemische Veränderungen.

Die chemischen Veränderungen in der Lava vor dem Erstarren müssen nothwendig beträchtlich sein. Betrachtet man die Fumarolengase als die Endproducte der chemischen Reactionen in der Lava, so geht aus der Menge und Mannigfaltigkeit dieser Gase die tief eingreifende Bedeutung jener Reactionen hervor. Selbst wenn man die Fumarolengase als fremde Körper auffasst, welche von der Lava nur eingeschlossen sind und bei günstiger Gelegenheit aus ihr entweichen, so können so actionsfähige Körper nicht ohne Einfluss auf die Zusammensetzung der Lava bleiben. Durch das gleichzeitige Ineinandergreifen verschiedenartiger Reactionen wird die Erkenntniss des Verlaufes der einzelnen Reactionen verwickelt und da die Untersuchung, gewöhnlich erst nach Abschluss der Reaction, auf das Erdresultat allein sich beziehen kann, so wird nur zuweilen durch die Untersuchung der Laven ein helles Licht auf den Verlauf irgend einer der Reactionen und auf den Umfang ihrer Wirksamkeit geworfen.

1. Oxydations-Erscheinungen. Zu Oxydationen in der Lava dient hauptsächlich der Sauerstoff der Luft. Doch ist seine Wirksamkeit sehr untergeordneter Art und local sehr beschränkt. Eine Menge leicht verbrennlicher Substanzen, z. B. H_2S, H_2 u. s. w., verhindern dieselbe da, wo sie sich auf die Lavasubstanz geltend machen könnte. Nur solche Stellen, welche nahe der Oberfläche des Stromes gelegen sind und sich in einem gewissen Grade vorgeschrittener Erstarrung befinden, können beim Mangel reducirender Fumarolengase durch den Sauerstoff der Luft oxydirt werden. Durch stürmische Bewegungen werden oxydirte Theile wieder in das Innere hineingezogen, wo sie gewöhnlich wieder reducirenden Einflüssen unterliegen.

Die Oxydation kann sich an günstigen Stellen entweder nur auf einzelne Mineralien, oder auf die gesammte Masse erstrecken.

Der Olivin, für den die eigenthümlich gelbgrüne Farbe so charakteristisch ist, findet sich zuweilen in Laven mit schön hyazinthrother Farbe. G. vom Rath hat solche Krystalle aus dem Gebiete des Laachersee's beschrieben [1]), und der Verfasser dieser Arbeit hat die Untersuchung ähnlicher Olivine von der Insel Bourbon veröffentlicht [2]). Die betreffende Lava hat durch zahlreiche grosse Olivin-Aggregate das Ansehen einer Breccie, einzelne der Olivinstücke sind durchaus schön roth, andere haben nur ringsum einen rothen Rand, der nach innen in Schmutziggelbroth und Grünlich übergeht, während der innere Kern des Ganzen die gewöhnliche Farbe des Olivin besitzt. Einige wenige Olivinstücke sind gar nicht roth. Nach dem oben gesagten liegt die Vermuthung nahe, dass diese Olivinstücke bei mässiger Gluth nahe der Oberfläche des Stromes lagen und durch den Sauerstoff der Luft roth gebrannt wurden. Diese Erklärung wurde durch künstliche Veränderung der Farbe an beliebigen Olivinen von mir als richtig nachgewiesen, indem dieselben bei starker Erhitzung und bei

---

[1]) Pogg. Ann. CXXXV. 579.

[2]) Verh. des naturhist.-medicin. Ver. zu Heidelberg, Sitzung von 11. Dec. 1868 — Jahrb. für Min. 1869. p. 577.

Zutritt der Luft ganz, oder auch theilweise die rothe Farbe annehmen. Dass in der Lava nur der Sauerstoff der Luft und nicht andere oxydirende Körper, etwa Säuren, die Veränderung erzielt haben, geht daraus hervor, dass die Einwirkung von Salpetersäure den Versuch nicht fördert, sondern verhindert. Es scheidet sich dann eine gelbbraune Masse von Eisenoxyd aus, und nur durch Glühen allein erscheint die entsprechende Farbe, die darnach auf der Bildung eines Eisenoxyd-Silikates beruhen muss.

Oxydationen der gesammten Masse werden ebenfalls hauptsächlich durch Farbenveränderung auffallend und der Eisengehalt der Lava spielt dabei wieder eine grosse Rolle. Der Trachyt des Mt. Tabor besteht an einem Theile des Stromes aus dunkelgrauer Lava. An dem Rande ist dieselbe roth gebrannt und man erkennt, wie der Zutritt von Sauerstoff massgebend für die Breite des rothen Saumes und die Intensität der Farbe war.

Solche Fälle, welche als Beispiel für die Oxydation der Lava dienen, kann man, wie mir scheint, nicht sehr zahlreich sammeln.

2. Reductionen in der Lava. Die Reductionen überwiegen bei weitem über die Oxydationen in der Lava und darum können noch so grosse Mengen leicht oxydirbarer Gase, SO_2, H_2S, H_2 u. s. w. aus derselben aufsteigen. Thatsächliche Beobachtungen existiren aber auf diesem Gebiete fast gar nicht.

Ueber das Vorkommen von Schwefelwasserstoff und schwefliger Säure hat Bunsen die entsprechende Erklärung gegeben. Darnach entsteht aus Schwefeldampf, der mit der glühenden Lava zusammentrifft, durch Reduction des darin befindlichen Eisenoxydes, schweflige Säure und Schwefeleisen. Kommen Wasserdämpfe dazu, so bildet sich H_2S und Fe_3O_4. Wo eine Temperatur herrscht, die etwas die Glühhitze übersteigt, zerfällt ein Theil des Schwefelwasserstoffes in Wasserstoffgas und Schwefeldampf. Wenn dann auch später diese Schwefeldämpfe mit Wasserdampf in H_2S und SO_2 sich (nach der Hypothese von Mulder) zersetzen, also nicht alle schweflige Säure, die in den Fumarolen zum Vorschein kommt, auf dem von Bunsen angegebenen Wege gebildet wurde, so verdankt doch ein Theil derselben der Reduction der Lavamasse seine Existenz.

Das Wasserstoffgas, dessen Vorkommen unter den vulkanischen Producten zuerst durch Bunsen an den Solfataren Islands mit Sicherheit constatirt wurde und das unter den Gasen wirklicher Eruptionen erst viel später aufgefunden wurde, ist jetzt als ein sehr häufiger und vorwaltender Bestandtheil unter den Gasen grosser Eruptionen bekannt. Fouqué hat auch nachgewiesen, dass der Wasserstoff auf Santorin, bei dessen Eruption derselbe in so ungeheurer Menge gebildet wurde, um so reichlicher vorhanden war, je höher die Temperatur stieg. Wir haben dessen Entstehung, wie oben angedeutet, zum Theile in dem Zerfallen des Schwefelwasserstoffes bei der entsprechenden Temperatur, zum Theile aber auch in der Dissociation des Wasserdampfes zu suchen. Der bei der Dissociation frei gewordene Sauerstoff findet hinreichend Verwendung in der Oxydation von Schwefeldampf und von organischen Stoffen u. s. w. Das Vorhandensein organischer Substanzen in der Lava ist durch den Nachweis von CH_4, ebenfalls von Fouqué[1]), unzweifelhaft. Die kleinen

[1]) Compt. rend. 19. Decemb. 1870.

Quantitäten von Kohlensäure in den Fumarolen noch fliessender Ströme kann man darum als Verbrennungsproduct des Sumpfgases ansehen. Unter günstigen Umständen erscheinen aber auch noch Sauerstoff und Wasserstoff in freiem Zustande nebeneinander in der Fumarole, ohne sich zu verbinden. Fouqué hat eine derartige Fumarole aus dem Ende eines in das Meer flissenden Lavastromes auf Georgios I untersucht. Dieselbe enthielt:

CO_2	0·22
O	21·11
N	21·90
H	56·70
CH_4	0·07

Nirgends ist jedoch eine Thatsache bekannt, welche darauf hindeutet, dass durch diesen Sauerstoff in der Lavasubstanz oxydirende Wirkungen veranlasst werden.

Dagegen unterliegt es keinem Zweifel, dass freier Wasserstoff in der glühenden Lava reducirend auf die Oxyde, welche dadurch zum Eintritt in die Silicate geeigneter werden, und auf die Silicate selbst wirkt, so weit das möglich ist. Vielleicht noch wichtiger wie die Reduction, ist der Schutz, welchen die Anwesenheit des Wasserstoffes gegen eine höhere Oxydation der Lavamasse bietet.

Ueberblickt man die Resultate der chemischen Geologie, so erkennt man, dass für die bei dem Verwitterungsprocesse und bei anderen chemischen Reactionen eintretenden Oxydationen hauptsächlich nur die reducirenden Wirkungen verwesender organischer Stoffe zur Compensation übrig bleiben, um den Kreislauf der Stoffe in der Natur zu unterhalten. Das hat F. Mohr zu folgendem Ausspruch veranlasst[1]): „Es gibt „in der Natur absolut keinen einzigen Vorgang, welcher im „Stande wäre, Eisenoxyd in Oxydul zu verwandeln, als die Berührung „brennbarer, kohlenstoffhaltiger Körper", und „tragen wir diesen Satz auf „die Entstehung der Basalte über, so kommen wir zu dem Schlusse, dass „alle eisenoxydulhaltigen Gesteine erst nach der Pflanze und durch diese „zu Stande kommen konnten".

Diese These ist doch zu schroff verallgemeinert. Wir müssen anerkennen, dass gerade bei den vulkanischen Gesteinen auch Reductionen ohne Mitwirkung organischer Stoffe eintreten können, wenn sie auch vielleicht nur beschränkten Umfang haben.

3. Veränderung der Basicität. Ueber die Einwirkung der sauren Fumarolengase auf die Entführung basischer Bestandtheile aus der Lava ist noch wenig bekannt, doch müsste durch das Studium der Sublimationsproducte einiger Aufschluss zu erhalten sein. Unter den verschiedenen Chlorverbindungen und schwefelsauren Salzen derselben, z. B. Fe_2Cl_6, $CaCl_2$, Al_2Cl_6, schwefelsaure Alkalien und schwefelsaurer Kalk u. s. w., mag der metallische Bestandtheil manchmal der Lavasubstanz entnommen sein. Zum grösseren Theile sind die Basen der Sublimationen zwar jedenfalls dem Lavasilicate fremd, allein dadurch, dass

[1]) Verh. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westph. 1870, pag. 92.

sie flüchtige Salze bilden, werden sie zum wenigsten der zersetzenden Einwirkung des glühenden saueren Silicates entzogen. Darum sind die saueren Gase zum Mindesten ein Hinderniss für die Aufnahme von Basen, also für die Zunahme der basischen Eigenschaften der Lava.

Dennoch treffen wir viele Anzeichen an, dass die Laven, basaltische sowohl, wie trachytische, basischer werden können. Bei meiner früheren Untersuchung der Vesuv-Laven ergab sich ein so hoher Natrongehalt, wie er nach der mikroskopischen Untersuchung, durch welche ein sehr starkes Vorwalten des Leucites festgestellt wurde, jedenfalls unerwartet war und durch den Nephelin etc. allein nicht erklärt werden konnte. Ich suchte damals [1]) den grossen Natrongehalt der Leucite durch die Annahme zu erklären, dass ein Theil des Chlornatriums, das unter den Sublimationsproducten erscheint, sich mit Wasserdampf in HCl und Na_2O zersetzt habe und letzteres von dem glühenden Silicate aufgenommen worden sei. Auf demselben Wege können auch andere Basen, K_2O, FeO, CaO, nach Zersetzung ihrer Chloride, eintreten.

Noch bestimmter tritt die Aufnahme von Natron etc. bei den trachytischen Laven von Ischia hervor. In allen diesen Laven ist der Sanidin so vorherrschend, dass die übrigen Mineralien auf den Procentgehalt an Kieselsäure in der Lava keinen bedeutenden Einfluss ausüben können. Trotzdem ist der Gehalt an Kieselsäure in allen zwölf von mir analisirten Laven geringer, als in dem Sanidin und schwankt zwischen 59·1 und 63·8%. Ebenso ungewöhnlich ist die grosse Menge von Natron in allen diesen Trachyten, denn Oligoklas ist fast so gut wie nicht vorhanden. Aufschluss darüber kann nur der Sanidin selbst geben, der die Hauptmasse des Gesteines bildet.

Die grossen Sanidin-Einsprenglinge in der Lava des Arso, welche sich aus den schaumigen Schlacken der Ausbruchsstelle leicht rein erhalten lassen, besitzen nach meiner Analyse folgende Zusammensetzung:

SiO_2	63·85
Al_2O_3	21·21
FeO	3·17
CaO	1·29
MgO	0·03
K_2O	7·41
Na_2O	3·49
	100·45

Dieselben Eigenthümlichkeiten, welche schon in der Zusammensetzung der ganzen Trachytmasse auffielen, sind hier ebenfalls vorhanden. Da die Zusammensetzung sich der des Oligoklases nähert, so konnte der Gedanke auftauchen, dass die für Sanidin gehaltenen Einsprenglinge Oligoklas seien, der durch die Veränderung in der Lava seine Streifung verloren habe. Es kam deshalb darauf an, solche Individuen zu untersuchen, bei denen kein Zweifel über die Bestimmung der Species walten konnte. Solche finden sich an dem felsigen nordwestlichen Vorgebirge der Insel, wo ein vorhistorischer Trachytstrom in wilden Massen in das Meer stürzte und den Monte Zale bildet. Dieser ausgezeichnet schöne,

[1]) Jahrb. f. Min. 1869.

hellfarbige Trachyt enthält ringsum ausgebildete Sanidinkrystalle mit allen Flächen, welche bis $^1/_4$ Zoll gross werden. Diese Sanidine haben folgende Zusammensetzung:

		Sauerstoff
SiO_2	63·72	33·98
Al_2O_3	22·27	10·28
FeO	1·22	0·27
CaO	1·88	0·53
MgO	0·22	0·08
MnO	Spur	—
K_2O	7·30	1·24
Na_2O	3·58	0·92
	100·19	

Das Sauerstoffverhältniss ist:

1 : 3·3 : 11·1

gerade in der Mitte zwischen dem des Oligoklases von Bodenmais 1 : 3 : 10 und dem des Sanidins 1 : 3 : 12. Der Natrongehalt ist zu klein für den Oligoklas und grösser, wie beim Durchschnitte der Sanidine. Dagegen stimmt die Zusammensetzung beider Sanidine, die von zwei Lavaströmen auf Ischia herstammen, welche räumlich und zeitlich weit getrennt sind, gut überein.

Der Sanidin in den Trachyten von Ischia hat also eine abnorme Zusammensetzung, übereinstimmend mit der der ganzen Trachytmasse. Da scheint mir die Annahme am nächsten zu liegen, dass durch die Einwirkung von Natron, welches aus Chlornatrium entstand, die ursprünglich saurere und natronärmere Lava verändert wurde und die grossen Sanidin-Einsprenglinge, welche schon beim Ergusse des Stromes vorhanden waren, ihre äusserlichen Unvollkommenheiten nicht allein der beginnenden Schmelzung, sondern auch dem lösenden Angriffe des Natrons verdanken.

Die Menge des von den Vulkanen producirten Chlornatriums genügt vollständig zu der grossen Rolle, welche hier dieser Substanz zugeschrieben wird. Das Chlornatrium verschwindet gewöhnlich, wie die meisten leichtlöslichen Sublimationen, noch während der Eruption. Die Mengen, welche also nachher zur Beobachtung kommen, repräsentiren nur einen kleinen Theil desselben und dieser ist noch recht ansehnlich, wenn wir uns erinnern, dass z. B. bei den Eruptionen von 1694, 1822 und 16. Jan. 1868 der ganze Vesuvkegel weiss beschneit war durch die Sublimation von NaCl, und dass man aus einer einzigen Lavaspalte viele Pfunde davon sammeln konnte. Auch für die beträchtliche Zersetzung des Chlornatriums durch Wasserdampf ist nicht nur das Vorkommen von Salzsäure Beweis, sondern auch das kohlensaure Natron unter den Sublimationen. Bei der Eruption des Aetna 1865 wurde es von Silvestri in grosser Menge gefunden und gehört auch zu den häufigeren Producten am Vesuv. Es entsteht dann, wenn das aus der Zersetzung von Chlornatrium hervorgegangene Natron, bei einem gewissen Grade der Erkaltung und Erstarrung der Lava, nicht mehr von dem Silicate aufgenommen werden kann und sich nun mit der Kohlensäure der Luft oder der Fumarolen verbindet.

Eine Bestätigung für die dem Chlornatrium hier zugeschriebene Rolle liegt darin, dass die gesammte Masse der Trachytlava auf Ischia Chlornatrium eingeschmolzen enthält. Dies ist der Rest des bei der Eruption betheiligten Chlornatriums, indem der übrige Theil in Fumarolen verdampfte, oder zu Natron (und Salzsäure) zersetzt, in die Verbindung des Lava-Silicates eintrat. Wenn man das Gestein fein pulvert und mit reiner Salpetersäure, oder auch mit kochendem Wasser behandelt, so kann man bei den meisten dieser Trachyte in der Lösung Chlornatrium nachweisen. Darum führen auch die Hunderte von heissen Quellen, die aus dem Boden der Insel entspringen, hauptsächlich Chlornatrium. Bedenkt man, dass die zum Versuche angewandten Stücke stets nahe der Oberfläche entnommen werden müssen, wo sie Jahrhunderte und Jahrtausende lang vom Regen ausgelaugt wurden, so begreift man, dass die Quellen in grösserer Tiefe an Chlornatrium reichere Gesteine antreffen müssen.

Wenn durch diese Untersuchungen die Veränderung der Basicität der Laven erwiesen ist, so bietet auch der zunehmende oder abnehmende Sauerstoffquotient in der chronologischen Folge der Laven eines Vulkanes nicht den Grad von Sicherheit und Regelmässigkeit, um darauf Schlüsse gründen zu können, wie es G. Bischof in seinem letzten Werke versucht hat[1]).

Durch die Exhalationen von Chlornatrium ist auch offenbar die Bildung des Sodalithes veranlasst worden, der in den basaltischen Laven des Vesuv und in den trachytischen auf Ischia so verbreitet ist. Aus der Zersetzung des Chlornatriums und der Einwirkung auf die Lava, erklärt sich die Existenz eines so basischen und so natronreichen Silicates, wie es der Sodalith ist, in der sauren Trachytmasse und ebenso der Gehalt an Chlornatrium in diesem Minerale, der wesentlich zu seiner Charakteristik gehört.

Durch künstliches Zusammenschmelzen des Trachytes von Ischia mit etwas Chlornatrium, erhielt ich eine amorphe, glasartige Masse, gleich der amorphen Grundmasse in diesen Laven. Die künstliche Darstellung des Sodalithes auf diesem Wege scheiterte bis jetzt, allein, wie mir scheint, hauptsächlich nur an äusseren Hindernissen. Wird Trachyt mit wenig Natron und Chlornatrium zusammengeschmolzen, erstarrt die Masse so rasch, dass nichts krystallisiren kann. Ich versuchte später einen grossen Ueberschuss von Na Cl als Flussmittel anzuwenden, allein die Temperatur bleibt dann zu niedrig, so dass das Chlornatrium verdampft und das Trachytpulver nicht schmilzt. Doch zweifle ich nicht, dass sich das Ziel durch Abänderung des Versuches erreichen lässt.

Die hier mitgetheilten Beobachtungen bedürfen unzweifelhaft noch sehr der Verbesserung und der Vermehrung. Aber dafür zum wenigsten scheint mir das hier Mitgetheilte zu genügen, dass man die Frage nach der Natur der Lava künftig nicht mehr kurz mit der Erklärung abthun kann, dieselbe sei ursprünglich eine homogene, geschmolzene Masse und ihre Beschaffenheit erkläre sich einfach aus dem rascheren oder langsameren Erkalten derselben. Man wird von jetzt an nothwendig auf die Veränderungen Rücksicht nehmen müssen, die vom Ursprung bis zum Erstarren in der Lava sich vollziehen.

---

[1]) Supplem. zum Lehrb. d. chem. und phys. Geol. pag. 121.

III. Ueber die Krystallform von Guarinit und Leukophan.

Von **Viktor v. Lang.**

I. Guarinit.

Taf. I, Fig. 5.

Unter diesem Namen hat Guiscardi ein dem Sphen ähnliches Mineral beschrieben, welches im tetragonalen System krystallisiren soll. Die Beschreibung passt vollkommen auf die Krystalle, welche ich von diesem Minerale in der mineralogischen Sammlung des britischen Museum zu beobachten Gelegenheit hatte. Die optische Untersuchung erwies jedoch, dass die Krystalle nicht tetragonal sind, sondern dem rhombischen Systeme angehören, obwohl die Winkel und die Ausbildung dem ersteren Systeme sehr nahe kommen.

Die krystallographischen Elemente konnten jedoch nicht vollständig bestimmt werden, da keine zur z Axe geeigneten Flächen auftreten. Hiernach hat man folgende Bestimmung:

Krystallsystem: rhombisch.

Elemente: $a : b = 1 : 0{\cdot}9892$.

Beobachtete Formen: 100, 010, 001, 120, 110, 210.

Normalenwinkel:

	Ber.	Beob.
010·120 =	26° 19′	26° 19′
010·120	44 41	44 35
010·210	63 11	63 26
010·100	90 0	
100·120	63 41	63 41
100·110	45 19	45 15
100·$\bar{2}$10	26 39	26 47
120·$\bar{1}$20	54 38	
110·$\bar{1}$10	89 22	
210·$\bar{2}$10	126 22	

Ausbildung. Die Krystalle sind prismatisch durch das Vorherrschen der Zone [001], in welcher wieder die Flächen (100) und (010) fast bis zum Verschwinden der übrigen entwickelt sind.

Optische Untersuchung. Ein Plättchen senkrecht zur Längsrichtung geschliffen, erwies sich doppeltbrechend, so dass die Krystalle nicht ins tetragonale System gehören können. Die Untersuchung auf den Flächen 100 und 010 liess in Uebereinstimmung hiemit erkennen, dass die Ebene der optischen Axen senkrecht zur Längsrichtung ist, und dass die Krystallaxe *a* positiven Charakter, die Axe *b* dagegen negativen Charakter besitzt. Da in beiden Fällen die eigentlichen Axenpunkte schon ausserhalb des Gesichtsfeldes des Polarisations-Apparates fallen, so kann ohne weitere Versuche nicht angegeben werden, welche der beiden Krystallaxen *a* und *b* der ersten Mittellinie entspricht.

II. Leukophan.

Taf. I, Fig. 6.

R. P. Greg hat im Phil. Mag. (4) IX, 510 die Beschreibung des einzigen bis jetzt bekannten Krystalls von Leukophan gegeben, ohne aber eine Deutung der beobachteten Flächen zu versuchen. Da ich Gelegenheit hatte diesen seltenen, ziemlich grossen Krystall im britischen Museum, in dessen Besitz er übergegangen war, nicht nur zu messen, sondern auch die Lage der optischen Axen an demselben zu beobachten, so glaube ich, dass die nachfolgende krystallographische Bestimmung sich doch trotz der mangelhaften Ausbildung des Krystalles nicht allzuweit von der Wahrheit entfernen dürfte.

Krystallsystem: rhombisch.

Elemente: $a : b : c = 1 : 0{\cdot}9657 : 0{\cdot}6707$.

Beobachtete Formen: 001, 110, 021, 013, 111, 221, 122, 212.

Normalenwinkel:

	Ber.		Lang	Greg	Miller
110·001	= 90°	0′	90°	90°	90° 6′ 90 32
$\bar{1}10{\cdot}001$	90	0	90	90	90 9 90 49
$110{\cdot}\bar{1}10$	80	0	88	90 87	88 57
$1\bar{1}1{\cdot}001$	43	14	45		
221·001	62	0	62	63	62 22 62 3
$\bar{2}21{\cdot}001$	62	0	62	61½	60 53 62 3
$22\bar{1}{\cdot}110$	38	0		39	
$2\bar{2}1{\cdot}\bar{1}10$	38	0	36		
$\bar{2}21{\cdot}\bar{1}10$	38	0		36	36 12
$\bar{2}21{\cdot}110$	88	14		90	
021·001	53	18	54	54	
$021{\cdot}\bar{2}21$	37	45		33	
$021{\cdot}\bar{1}10$	54	47	52	51½	
$021{\cdot}1\bar{1}0$	54	47	55½	56	
122·001	36	41	39	39½	
122·110	55	26	53	53½	

	Ber.		Lang	Greg	Miller
$12\bar{2}\cdot110$	= 55°	26′	51°		
$122\cdot\bar{1}10$	78	5	77	78½°	79° 51′
$12\bar{2}\cdot\bar{1}10$	78	5	78		
$122\cdot221$	27	4		27	
$122\cdot\bar{2}21$	56	1		58	
$122\cdot021$	24	24		23	
$21\bar{2}\cdot00\bar{1}$	37	4	35		
$21\bar{2}\cdot110$	80	4	81		
$01\bar{3}\cdot001$	13	2	14		
$01\bar{3}\cdot1\bar{1}1$	34	50	36		

Meine und Greg's Winkel sind mit dem Handgoniometer, Miller's Winkel mit einem horizontalen Reflexionsgoniometer erhalten. Siehe Greg a. a. O.

Ausbildung. Der Krystall ist tafelförmig durch das Vorherrschen der Flächen (001), die Ausdehnung der übrigen beobachteten Flächen ist aus der beigegebenen Figur ersichtlich, in welcher die Ergänzung des Krystalls durch punktirte Linien angedeutet ist, während die gestrichelten Linien wirklich vorhandene aber gedeckte Kanten bedeuten.

Optische Verhältnisse. Plättchen parallel der ausgezeichneten Theilungsfläche 001 zeigen beide optische Axen, und zwar in einer Ebene parallel zur Krystallaxe a. Die Krystallaxe c ist also erste Mittellinie und hat negativen Charakter. Der Winkel der Ebene der optischen Axe mit der Fläche 110 wurde im Polarisationsapparat gleich 44° 21′ gefunden, in Uebereinstimmung mit der krystallographischen Bestimmung, nach welcher $110\cdot010 = 44°$ wird. Für den Winkel der optischen Axen erhielt ich beiläufig 70° und $\rho > \upsilon$. Diese Angaben stimmen mit denen von Descloizeaux, welcher der Erste die optischen Verhältnisse dieses Minerals bestimmte.

Theilbarkeit. Ausgezeichnet parallel (001) nach Greg auch noch nach (010), und (021) wobei er $021\cdot010 = 53° 35′$ findet.

IV. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Eklogite.

Von **Richard v. Drasche.**

Der Eklogit, obwohl ein wenig verbreitetes Gestein, zog schon frühzeitig durch die Schönheit der ihn zusammensetzenden Mineralien die Aufmerksamkeit der Mineralogen und Geologen auf sich. Er wurde allgemein und wird noch immer als ein Gemenge von Smaragdit und Granat mit einigen accessorischen Mineralien bezeichnet. v. Leonhard schildert ihn in seiner Charakteristik der Felsarten (Seite 137) als eine Felsart, welche aus Diallagon und Granat im krystallinisch-körnigen Gefüge verbunden besteht. Als accessorische Bestandtheile führt v. Leonhard Glimmer, Disthen, Quarz, Epidot, Hornblende, Chlorit und Magneteisen an.

Zirkel (Lehrbuch der Petrographie, Band 2, Seite 329), sowie Naumann (Lehrbuch der Geognosie 1. Band, Seite 578) erklären den Eklogit ebenfalls als ein Gemenge von Granat und Smaragdit oder Omphacit mit grob- bis kleinkörniger Structur.

Bevor ich die Zusammensetzung der Eklogite an bestimmten Beispielen betrachte, erscheint es mir nothwendig, einige Worte über die Mineralspecies Smaragdit und Omphacit vorauszuschicken.

Benedict de Saussure beschrieb den Smaragdit zuerst als eine neue Mineralspecies, später wurde er von den Mineralogen theils dem Diallag, theils der Hornblende, ja selbst dem Feldspath zugezählt, bis endlich v. Haidinger in seiner Arbeit „Bemerkungen über die naturhistorische Bestimmung des Smaragdites“ (Gilbert's Annalen Band 75, Seite 367) dem Worte Smaragdit eine endgültige Bedeutung gab.

In dieser Abhandlung erklärt Haidinger den Smaragdit als eine regelmässige Verwachsung von Augit und Hornblende nach dem Orthopinakoid. Beide Mineralien sind von grasgrüner Farbe. Durch Zurücktreten des einen Gemengtheiles geht diese Verwachsung in das andere Mineral über.

Haidinger beobachtete diese regelmässigen Verwachsungen besonders in den Eklogiten des Bacher-Gebirges und dem Gabbro aus dem Saasser Thal.

Neuerdings wendet man das Wort Smaragdit wieder für alle grasgrünen Abarten der Hornblende an und so verstehe ich denn auch in Folgendem immer unter Smaragdit eine grasgrüne Hornblende.

Der Omphacit wird immer als eine Abart des Augites betrachtet. Er kommt entweder von lauchgrüner oder grasgrüner Farbe vor.

Bei ersterer Farbe ist er meist stänglig, während er im letzteren Falle immer körnig ist.

Der Omphacit ist nach 2 Richtungen gleich gut spaltbar. Ich fand den Spaltungswinkel bei dem Omphacite von Karlstätten und dem von der Saualpe immer 87 Grad, also gleich dem Augitwinkel [1]).

Betrachtet man einen Dünnschliff eines Omphacit enthaltenden Gesteines im polarisirten Licht, so beobachtet man dieselben Erscheinungen wie beim Augit: schwachen Dichroismus, immer schiefe Orientirung der optischen Hauptschnitte zu den Spaltungskanten, ausgenommen wenn die Schnitte parallel zu (100) geführt sind, und gleich vollkommene Spaltbarkeit nach zwei Flächen.

Nachdem ich eine grosse Anzahl von Eklogiten einer genauen mineralogischen und mikroskopischen Untersuchung unterzogen hatte, bin ich zur Ueberzeugung gekommen, dass man unter Eklogit ein Gestein begreift, welches Granat und Omphacit oder Hornblende (sowohl Smaragdit als auch gemeine Hornblende) oder beides enthält.

Als häufiger Gemengtheil tritt noch Disthen auf.

v. Hochstetter erweitert in seinen „Geognostische Studien aus dem Böhmerwald“ (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1855. B. VI S. 776) ebenfalls den Begriff Eklogit, indem er sagt: „Wenn man schon einmal den Namen Eklogit hat, so wird man nicht so engherzig sein können, denselben nur für die schönen Gesteine der Saualpe, des Bachers oder der Gegend von Hof im Fichtelgebirge anzuwenden, sondern denselben ausdehnen müssen auf alle gleichbedeutenden granatreichen Gesteine, auch wenn die Hornblende oder das Omphacit-Smaragdit-Mineral, das nebenbei bemerkt im Eklogit der Saualpe entschieden augitisch ist, nicht immer so schön grün ist wie in jenen Gesteinen.“

Sehr oft nimmt der Eklogit ein feldspathartiges Mineral, Saussurit, auf, wie der vom Bacher-Gebirge, der Eklogit von Eppenreuth und von Corsica.

Tritt nun der Granat zurück, so entstehen aus dem Eklogite gabbroähnliche Gesteine.

Andererseits kann der Eklogit durch Verschwinden der Hornblende und des Omphacit in Granatfels, ferner durch Verschwinden des Granates in gewöhnlichen Hornblendeschiefer übergehen. Selten bildet der Eklogit grössere Massen, sondern meistens kleinere Lager in grossen Gneiss- und Granulitgebieten. Er ist dann oft innig vergesellschaftet und durch Uebergänge verbunden mit Hornblendeschiefer.

Serpentin ist einer seiner häufigsten Begleiter; neuerdings wurde auch Olivinfels (Beobachtungen über die Verbreitung des Olivin in den Felsarten von G. Tschermak, Sitzb. d Akad. d. Wissensch. LVI. Bd. 1. Abth. Juliheft. Jahrg. 1867) als ein mit ihm vorkommendes Gestein beobachtet.

In ein und demselben Eklogitlager gleichen sich die einzelnen Handstücke, die man aus ihm schlägt, oft sehr wenig. Bald nimmt er

---

[1]) Breithaupt fand den Spaltungswinkel des Omphacites zu 115° wie er in seinen Mineralogischen Studien (Berg- und hüttenmännische Zeitung Bd. 24, S. 365) anführt, welche Angabe ich nicht bestätigen kann.

Disthen auf, bald Saussurit und Glimmer, dann treten wieder einzelne Gemengtheile ganz in den Hintergrund, so dass es sehr schwer wird, von der mineralogischen Zusammensetzung des Eklogites von einem bestimmten Fundorte ein Durchschnittsbild zu geben.

Ich will nun die Beschreibung einiger von mir untersuchter Eklogite versuchen und mit dem von der Saualpe in Kärnten beginnen.

Er bildet nach Lipold (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt B. VI, S. 415) Einlagerungen im Gneiss immer conform den Schichten bei Lölling und bei Forst.

v. Haidinger beschrieb ihn in seiner oben erwähnten Abhandlung.

Das Gestein hat ein etwas schiefriges Gefüge. Es besteht aus gemeinem rothen Granat und aus lauchgrünem Augite in undeutlichen Säulchen, dem echten Omphacite. Besser auskrystallisirt und in vereinzelten Krystallen müsste man das Mineral unbedingt Diopsid nennen, als Mineral-Aggregat aber und undeutlich auskrystallisirt gab man ihm den Namen Omphacit. Das dritte diesen Eklogit zusammensetzende Mineral krystallisirt in weissen bis gelblichweissen Säulchen, die grosse Sprödigkeit senkrecht zu ihrer Längsrichtung zeigen. Unter dem Nörremberg'schen Apparat untersucht, stellten sich die Krystalle als rhombisch heraus. Ihre Härte ist 5. Es ist Zoisit.

Ausser diesen drei Mineralien erscheinen noch an manchen Handstücken Quarz in wasserklaren kleinen Körnern und Disthen in bläulichweissen bis tiefblauen Krystallen als Gemengtheile, wie überhaupt jedes Handstück von diesem Gestein andere Mengenverhältnisse und Auswahl der Mineralien zeigt.

Durch das Gestein setzen oft Gänge von weissem krystallinischen Quarz, in welchem sich die oben erwähnten Mineralien in grösseren Krystallen ausgeschieden haben.

Längs den Querbrüchen des Gesteines setzt sich manchmal dunkelgrüne Hornblende an.

In manchen Handstücken tritt sogar der Omphacit vollständig zurück und ist ersetzt durch schwarze Hornblende, sogenannten Karinthin.

Betrachtet man einen Dünnschliff des Gesteines im Mikroskope, so sieht man eine grüne mikrokrystallinische Substanz, die sich immer um die Granatkörner lagert. Die Substanz ist dichromatisch und dürfte wohl, wie sich durch Vergleich mit späteren Untersuchungen ergibt, Hornblende sein.

Die Eklogite aus dem Fichtelgebirge sind meistens prachtvolle Beispiele von omphacithältigen Gesteinen.

Gümbel schildert in dem Werke „Die geognostischen Verhältnisse des Fichtelgebirges und seiner Ausläufer" (Bavaria III. Bd., S. 27. 1863) das Vorkommen dieser Eklogite. Sie lagern in dem Münchberger Gneisszuge vergesellschaftet mit Hornblendegesteinen. Der Eklogit bildet innerhalb der letzteren linsenförmig ausgebauchte Lager, deren deutliche Schichtung mit jener des ihn einschliessenden Gneisses stets conform ist. Als Fundorte besonders schönfärbiger Eklogite bezeichnet Gümbel Eppenreuth, Hof, Silberbach, Weissenstein bei Stammbach.

Die Eklogite von Eppenreuth und Silberbach in Baiern bestehen hauptsächlich aus lauchgrünem, feinstängligem, durchscheinendem Omphacit, der dem Gestein ein nach einer bestimmten Richtung gestrecktes Aus-

sehen gibt. Das zweite ihn zusammensetzende Mineral ist Granat in bis fünf Mm. und mehr grossen Krystallen von rothbrauner Farbe. Manchmal sieht man sehr schöne Flächen von ∞O. Durch die feinstänglige Omphacitmasse ziehen sich Kaliglimmerblättchen hin. Wasserklare Körner von Quarz und kleine, bis 0·25 Mm. grosse Schwefelkieskrystalle treten noch als accessorische Bestandtheile auf.

An manchen Handstücken von diesem Fundorte verliert der lauchgrüne Omphacit seine stängelige Form und wird körnig und grasgrün. In diesem Falle tritt dann noch Disthen in kleinen blauen Prismen als Gemengtheil hinzu.

Ein Handstück eines Eklogites von Eppenreuth in Baiern aus der Sammlung des hiesigen k. k. mineralogischen Museums hat übrigens eine von den andern Eppenreuther Eklogiten verschiedene Zusammensetzung. Das Gestein besteht aus Hornblende, Granat und einem weissen feldspathartigen Minerale. Die Granaten sind von ziemlicher Grösse und rothbrauner Farbe.

Um sie herum ist immer eine Zone von dunkelgrüner Hornblende zu bemerken, deren Krystalle sich radial um die Granaten stellen. Die übrige Masse besteht aus lichtgrüner, sehr feinstängliger Hornblende und einem weissen dichten Mineral von der Härte 5 – 6. Dieses feldspathartige Mineral bildet meist längliche Knötchen. Um dieselben biegen sich dann die lichtgrünen Hornblendefasern gerade so wie im Augengneiss. Der Winkel eines dieser Hornblendefasern wurde gemessen und zu 124° gefunden.

Hornblende und Glimmer sind in einem Dünnschliffe dieses Gesteines optisch sehr schön zu unterscheiden; erstere durch ihren Dichroismus, letzterer durch die immer zu den Begrenzungsflächen senkrecht orientirten optischen Hauptschnitte. Das feldspathartige Mineral, dem wohl am besten der Name Saussurit zukommt, erscheint auch bei der stärksten Vergrösserung nur immer als eine äusserst feinkrystallinische weissliche Masse.

Eine ganz ähnliche Zusammensetzung hat ein Eklogit aus Corsica aus der Sammlung des k. k. mineralogischen Museums. Er führt viel Kupferkies.

Ein sehr schönes Omphacit führendes Gestein ist der Eklogit von Karlstätten und Gurhof bei Aggsbach in Nieder-Oesterreich, den Herr Tschermak in seiner Arbeit: „Beobachtungen über die Verbreitung des Olivin in den Felsarten“ (Bd. LVI. d. Sitzb. d. Ak. d. Wissenschaft. 1. Abth. Juli-Heft Jahrg. 1867) beschrieb. Er kommt mit Olivinfels und Serpentin vergesellschaftet dem dortigen Granulit-Gebiete eingelagert vor. Es ist ein mittelkörniges Gestein, zusammengesetzt aus schön glasigem lauchgrünem Omphacit und rothem Granat. Nach G. Tschermak tritt noch oft eine grasgrüne bis schwarzgrüne, sehr vollkommen spaltbare Hornblende und etwas Magnetit hinzu. „Stellenweise findet man Blöcke, an welchen die einzelnen Gemengtheile in bedeutender Grösse entwickelt sind. Faustgrosse Stücke von Granat, daran zollgrosse Amphacit und Smaragditkörner und grosse Körner von Magnetit“. Ein Spaltungswinkel, den ich von diesem Omphacite mass, gab den Winkel 87°.

In demselben Eklogite kommt stellenweise auch Olivin vor. Tschermak sagt hierüber: „Unter den Granatklumpen, die aus einem sehr

grobkörnigen Eklogit stammen, kommen auch solche vor, die ausser Granat, Omphacit, Smaragdit auch Olivin erkennen lassen. Der letztere bildet blass-gelblichgrüne Körner, die von der Umgebung scharf abstechen. Es fanden sich Olivinpartien bis zu einem Zoll Durchmesser ohne eine Spur von Serpentinbildung".

Der Eklogit vom Bacher-Gebirge wurde schon von Haidinger in seiner oben erwähnten Abhandlung beschrieben. Es ist ein Omphacit, Hornblende, Granat und Saussurit führendes Gestein. Hie und da treten nun in diesem Gesteine die von Haidinger beschriebenen regelmässigen Verwachsungen von Augit und Hornblende auf. Das Gestein ist körnig. Der Saussurit kommt in grossen, rundlichen Partien darin vor, der Granat ist in grossen, rothbraunen Krystallen in der Masse ausgeschieden. Der Omphacit ist grasgrün, von etwas stängliger Structur und manchmal innig mit Smaragdit gemengt, dessen Spaltungswinkel ich 124° fand. Ausser dieser grasgrünen Hornblende, durchzieht manchmal eine schwarz-grüne Hornblende, sogenannter Karinthin, das Gestein in Adern. Tiefblaue Krystalle von Disthen sind durch das Gestein hin zerstreut.

Die zuvor geschilderten Eklogite waren alle Beispiele von hauptsächlich Omphacit führenden Gesteinen. In Folgendem werde ich einige, blos Hornblende führende Eklogite beschreiben.

Der Eklogit von Fattigau im Fichtelgebirge ist ein dichtes, fein-körniges Gestein von grasgrüner Farbe. In der dichten Grundmasse sind unzählige, 0·5 Mm. grosse, braune Granatkrystalle von manchmal recht deutlicher Krystallgestalt eingestreut. Hie und da sieht man noch in dem Gesteine bis 3 Mm. lange, tiefgrüne Krystalle von sehr vollkommen spaltbarer Hornblende. Betrachtet man die Grundmasse in einem Dünnschliff unter dem Mikroskope, so beobachtet man, dass die grüne Grundmasse ein Aggregat von Krystallen ist, deren optische Hauptschnitte schief zu den Begrenzungslinien orientirt sind, und welche ungemeinen Dichroismus zeigen, also Hornblende sind.

Ausser diesen und den Granatdurchschnitten bemerkt aber noch gelbliche bis rothgelbe, meist achteckige Durchschnitte eines nicht näher bestimmbaren Minerals, welche in einzelnen Haufen das Präparat durchziehen und möglicherweise Olivinkörner sind.

Sehr ähnlich, dem Aeussern sowie der mineralogischen Zusammensetzung nach, mit dem Fattigauer Eklogit ist ein Eklogit aus dem Département des hautes Alpes aus der Sammlung des hiesigen Museums. Er ist ein dunkelgrünes, sehr dichtes Gestein von ziemlicher Härte. In der grünen Masse sind zahlreiche, 0·5 Mm. grosse, gemeine Granaten eingesprengt, doch weniger gut ausgebildet als beim Fattigauer Eklogit. Hie und da sieht man in der Grundmasse einige Säulchen von Hornblende ausgeschieden, welche sich auch auf einer Kluftfläche des Gesteines mit dunkelgrünem Magnesiaglimmer in schönen Krysallsäulchen ausgeschieden haben.

Beobachtet man das Gestein im Dünnschliffe unter dem Mikroskope, so sieht man folgendes: Rings um die Granatkörner hat sich in einer ziemlich breiten Zone schön grüne Hornblende abgesetzt. Der übrige Theil des Präparates besteht aus einer äusserst feinkrystallinischen grünlichen Masse, die dichromatisch ist und ebenfalls Hornblende sein dürfte.

In dieser Grundmasse sieht man einzelne grössere, sehr spaltbare, optisch schief orientirte, aber schon sehr zersetzte Krystalle ausgeschieden. Ausserdem bemerkt man wieder das beim Fattiganer Eklogite beobachtete olivinähnliche Mineral und etwas Magneteisen.

Der Eklogit von Heiligenblut in Kärnten stellte sich bei näherer Untersuchung als ein Gemenge von viel feinkrystallinischer Hornblende mit Granat, Kaliglimmer und etwas Magnetit heraus, das Gestein hat schiefrige Structur und ist von graugrüner Farbe, die Granaten sind bis 2 Mm. gross.

Im Dünnschliffe unter dem Mikroskope betrachtet, tritt wieder um die Granatkrystalle herum die Hornblende von schön grüner Farbe und deutlichem Dichroismus auf.

Das Gestein kommt am Fusse des Grossglockners dem Kalkglimmerschiefer concordant eingelagert, innig vergesellschaftet mit Serpentin und Strahlsteinschiefer vor.

In die Reihe der Hornblende führenden Eklogitgesteine gehört ebenfalls der Eklogit von Greifendorf bei Hainichen in Sachsen, welcher dem dortigen Granulitgebiete in Begleitung von Serpentin eingelagert ist.

H. Müller beschreibt ihn in seiner Abhandlung: „Geognostische Skizze der Greifendorfer Serpentin-Partie“ (Neues Jahrbuch für Mineralogie von Leonhard und Bronn 1846, S. 257) folgendermassen:

„Er ist zusammengesetzt aus kleinkörniger, schwarzgrauer, bis sammtschwarzer Hornblende und viel porphyrartig eingewachsenem Granat, welcher eine braunrothe, hyacinthrothe bis fleischrothe Farbe und die Grösse eines Hirsekornes bis einer Haselnuss besitzt. Oft zeigt sich die Hornblende in grösseren Krystallen in der Eklogitmasse porphyrartig eingewachsen. Gewöhnlich ist diesen Mineralien noch in grösserer oder geringerer Menge weisser bis grünlichweisser Feldspath beigemengt, der in seltenen Fällen auch das Gestein in schwachen Adern durchzieht. Dieser Eklogit geht durch Verschwinden des Granat in ein Hornblendegestein über andererseits durch Vermehrung von Feldspath in hornblendehaltigen, dunkelgefärbten, mit Granaten geschwängerten Granulit.“

Ich untersuchte einen Dünnschliff dieses Gesteines unter dem Mikroskope und fand die Granatkrystalle wieder mit einer Zone schön grüner, stark dichromatischer Hornblende umgeben. Die übrige Masse bestand aus Hornblende in schönen, braunen Krystallen mit deutlicher Spaltbarkeit und Dichroismus.

Alle diese Krystalle sind aber gleichsam wie in einem Teige eingebettet in einer weissen Masse, welche starke Doppelbrechung zeigt.

Diese Substanz dürfte wohl der Feldspath sein, dessen H. Müller erwähnt und der in den von mir untersuchten Handstücken mit freiem Auge nur schwer zu bemerken ist.

Zu den Hornblende führenden Eklogiten ist noch ein Gestein von Haslach im Grossherzogthume Baden zu zählen. Es ist dunkelgrau, dicht und von muschligem Bruch. Mit freiem Auge sind kleine, sehr undeutlich ausgebildete Granaten, dunkelgrüne Hornblende in bis 3 Mm. grossen Krystallen, ein röthlicher Glimmer und eine weissliche, feldspathartige Substanz zu unterscheiden, alles innig mit einander gemengt. Die feldspathartige Substanz ist vollkommen dicht und tritt in dem Gestein oft in Knötchen hervor. Es dürfte Saussurit sein.

Ein Dünnschliff zeigt die Granatkrystalle mit einer sehr breiten Zone von der schön grünen Hornblende umgeben, ausserdem bemerkt man noch einzelne Durchschnitte von gewöhnlichen Hornblende- und Magnesiaglimmer-Krystallen.

Alles ist in einer graulichen, sehr feinkrystallinischen Masse eingebettet, welche denselben Anblick gewährt, wie die Schnitte durch den Saussurit des Eppenreuther Eklogit.

Aus dem bisher Gesagten und Beobachteten ergibt sich nun, dass es am zweckmässigsten ist, die Eklogite in Omphacit führende und Hornblende führende einzutheilen. Beide Arten sind natürlich durch Uebergänge mit einander verbunden. Was die Genesis der sie zusammensetzenden Mineralien betrifft, so scheint der Granat immer älter als Hornblende zu sein, da er sehr oft schön auskrystallisirt vorkommt und die Hornblende immer in Zonen um ihn krystallisirt.

Das relative Alter dieser beiden Mineralien liess sich sehr schön an einem Dünnschliffe des Eppenreuther Eklogites sehen:

Ein gut ausgebildeter Granatkrystall, im Durchschnitte als Achteck erscheinend, ist von allen Seiten von einem Hornblendekrystall umgeben. Die Spaltungslinien der Hornblende setzen rechts und links vom Granatkrystalle ungehindert fort, so dass der Hornblendekrystall bei seiner Krystallisation den Granat vollkommen eingeschlossen hat.

Zwischen Granat und Hornblende besteht chemischerseits gewiss irgend eine noch unbekannte Beziehung, denn selbst in Eklogiten, die vollständig von Hornblende frei sind, wie der von der Saualpe, hat doch jeder Granatkrystall eine kleine Zone von schön grüner, stark dichroskopischer Hornblende.

Interessant ist ferner, dass in den Hornblende führenden Eklogiten meist zweierlei Arten von Hornblende vorkommen. Die um die Granaten krystallisirte Hornblende ist grasgrün und besitzt ungemein starken Dichroismus, die andere Hornblende ist meist in grösseren, deutlich spaltbaren Krystallen entwickelt, sie zeigt in den Dünnschliffen lichtbraune bis dunkelbraune Farbe und schwächeren Dichroismus, die Hornblende-Eklogite von Heiligenblut und aus dem Département des hautes Alpes bestehen grösstentheils aus der mikrokrystallinischen grasgrünen Hornblendevarietät.

Schliesslich sei es mir noch erlaubt, der Freundlichkeit, mit welcher mir Herr Director G. Tschermak sowohl die Sammlungen als die Apparate des k. k. mineralogischen Museums zur Verfügung stellte, dankend zu erwähnen.

V. Die Aufgaben der Mineralchemie.

Von G. Tschermak.

Der Umfang der chemischen Wissenschaft ist ein so riesiger, dass an eine gleichförmige Bearbeitung des ganzen Gebietes zur Zeit nicht zu denken ist. Die Zahl der Forscher erscheint bedeutend, dennoch wäre es eine Zersplitterung der Kräfte, wollte man alle Theile der Chemie zu gleicher Zeit ausbauen. Es ist ganz naturgemäss dass gegenwärtig die meisten um das Banner der organischen Chemie sich schaaren, um nach der einen Richtung in das früher unbekannte Land einzudringen. Der Zug wird später sich wiederum wenden und wohlbekannte Pfade kreuzen. Die jetzt erreichten glänzenden Erfolge aber und die vielen neu gewonnenen Ideen kommen allen zugute die an der Chemie Theil haben.

Durch das Studium der Kohlenstoffverbindungen, durch die Erforschung der gasförmigen Körper und die Anwendung der mechanischen Wärmetheorie ist die Chemie im Ganzen zu einer so klaren und vollkommenen atomistischen Anschauung gelangt, dass alle Theile der Wissenschaft sich nunmehr darauf stützen und auf dieser gemeinsamen erweiterten Grundlage sich innig verbinden. In der anorganischen Chemie zeigt sich dieser Fortschritt in dem allgemeinen Bestreben, die Verbindungen und deren Constitution durch Anwendung der Atomzeichen auszudrücken und auch die Mineralchemie ist von der mächtigen Bewegung nicht verschont geblieben, wenn auch manche Aenderung nur den Charakter der Vorbereitung an sich trägt.

In der Mineralchemie vollzieht sich der Umschwung nur allmälig, weil die Zahl der Theilnehmer eine geringere ist und manche davon sich vorläufig nur das eine Ziel stecken, die Zusammensetzung der in den Mineralen verkörperten Verbindungen zu ermitteln, indem sie die Erforschung der näheren Gruppirung der Bestandtheile, die Ergründung der chemischen Constitution ferneren Untersuchungen überlassen. Allerdings hat die Mineralchemie noch vollauf damit zu thun, die blosse empirische Zusammensetzung bei vielen und sonst wohlbekannten Mineralen auszumitteln aber der Fortschritt der Chemie wird die Vollendung dieser Arbeit nicht abwarten, bevor er an die Lösung der anderen Aufgabe schreitet.

Man darf es wohl als ein Zeichen der Ungeduld ansehen, wenn von Zeit zu Zeit der Versuch gemacht wird, mit einem Schlage die chemische Constitution der Mineralverbindungen aufzuklären.

Jeder solche Versuch hat nicht so sehr die einfacheren Verbindungen zum Ziele, weil deren Constitution meist keiner Erklärung zu

bedürfen scheint, vielmehr sind es immer die complicirter zusammengesetzten Körper, die besonders berücksichtigt werden, vor allen die Silicate. Die grosse Schaar dieser Verbindungen, welche noch täglich zunimmt und welche eine geringe Anzahl von Elementen in den mannigfaltigsten Verhältnissen vereinigt darstellt, hat in gewissem Grade Aehnlichkeit mit den Körpern der organischen Chemie. Den Zusammenhang dieser Verbindungen aufzudecken erschien schon Vielen ein lohnendes Unternehmen und wirklich war es zur Zeit als die sogenannte Typentheorie herrschte, nicht schwer, alle unter einen Hut zu bringen.

Es wurden die Mono-, Di-, Tri-, Tetrasiliciumsäure etc. etc. und deren Nebenreihen erdacht und von allen diesen unendlich vielen Säuren konnten alle möglichen und unmöglichen Silicate ohne Schwierigkeit abgeleitet werden. Es ist leicht begreiflich, dass durch solche Versuche die Kenntniss der natürlichen Silicate nicht um einen Schritt vorwärts kam, schon deshalb, weil die angenommenen Kieselsäuren grösstentheils nicht nachzuweisen sind. Die Silicate lassen nämlich, so viel davon bis jetzt genauer bekannt ist, blos zwei verschiedene Verbindungsverhältnisse erkennen, welche den Säuren:

$$Si(HO)_4$$
$$\text{und } Si_2O_2(HO)_4$$

entsprechen. Die Speculation war also den Thatsachen zu weit vorangeeilt und hier lag ein Mangel in formeller Beziehung. Was die Sache selbst anlangt, d. i. die zu erklärenden Verbindungen betrifft, stand es nicht besser. Die chemischen Formeln der Silicate, wie sie die Handbücher angeben, sind nur zum kleineren Theile richtig. So gross auch der Fortschritt ist, welchen wir den rastlosen Bemühungen Rammelsberg's verdanken, so ist auf der andern Seite die Seltenheit vieler Verbindungen hinderlich, welche eine wiederholte Untersuchung nicht gestattet. Auch von den Silicaten abgesehen, gibt es viele Körper deren chemische Formel heute noch nicht angegeben werden kann. Diess führt wieder zu dem früher Gesagten, dass die Mineralchemie noch sehr viel damit zu thun habe, die empirische Zusammensetzung der in ihr Gebiet fallenden Verbindungen zu ermitteln.

Viele Minerale, namentlich solche, die nicht in frei ausgebildeten Krystallen vorkommen, enthalten Verunreinigungen oder Zersetzungsprodukte, manche sind geradezu Gemenge. Oft ist die Verunreinigung erkennbar, z. B. Magnetit in der Hornblende, Chlorit im Feldspath, zuweilen nicht leicht kenntlich z. B. Apatit im Feldspath, Pyrit im Kupferkies, Hämatit im Magnetit. Zuweilen lässt sich nicht einmal durch das Mikroskop entscheiden, ob man ein Gemenge vor sich habe, wie z. B. bei den dem Serpentin nahestehenden Mineralen. Vielleicht ist der Serpentin selbst ein Gemische.

Viele Gemenge, viele zersetzte Körper, sind bisher als einfache Minerale, als reine Verbindungen angesehen und als solche analysirt worden. Die erhaltenen Formeln sind selbstverständlich bedeutungslos und es wird von Vortheil sein, dieselben künftig aus den Handbüchern zu entlassen.

Es gibt nur äusserst wenige Minerale, die sich durch Umkrystallisiren reinigen lassen. Das Wegschaffen der Beimengung ist in manchen

Fällen unausführbar, zuweilen aber gelangt man durch sorgfältiges Sichten des fein zersplitterten Minerales zum Ziele — eine allerdings mühevolle Arbeit. Heutzutage wird jeder Forscher nur dann über sein Resultat beruhigt sein, wenn er sein Material zuvor mikroskopisch geprüft und von Beimengungen vollends gereinigt hat.

Vorausgesetzt nun, die procentische Zusammensetzung der Verbindung sei durch die Analyse bestimmt, so ist damit die empirische Formel noch nicht gegeben. Abgesehen davon, dass manche Elemente wie Bor und Fluor noch nicht genau bestimmt werden können, sind bei höher zusammengesetzten Verbindungen wie $Ca_6\ Al_8\ Si_9\ O_{36}$ auch die gewöhnlichen analytischen Fehler schon störend. Aber noch viel mehr hinderlich war früher die aus Berzelius' Zeit überkommene, aber ganz grundlose Ansicht, dass bei den sauerstoffhaltigen Verbindungen die den einzelnen Elementen zugetheilten Sauerstoffmengen in einem einfachen Verhältniss stehen. Diese Annahme war Ursache dass für sehr bekannte und verbreitete Minerale wie Epidot, Vesuvian, Klinochlor und andere unrichtige Formeln aufgestellt und überliefert wurden, z. B für Epidot die Formel:

$$Ca_6\ Al_8\ Si_9\ O_{36}$$

welche das Sauerstoffverhältniss 6 : 12 : 18 oder 1 : 2 : 3 ergibt. Die Analysen führen aber zu dem Verhältnisse $Ca_4\ Al_6\ Si_6$, welchem freilich das mindere einfache Sauerstoffverhältniss 4 : 9 : 12 entspricht, welches aber das richtige ist. Da der Epidot übrigens basisches Wasser enthält, so ist seine empirische Formel:

$$H_2\ Ca_4\ Al_6\ Si_6\ O_{26}$$

wie ich früher angab und wie vor kurzem durch Kenngott gezeigt wurde [1]).

Die bezeichnete Annahme einfacher Sauerstoffverhältnisse ist übrigens auch von Rammelsberg als eine unbegründete erklärt worden, welche öfters das Richtige verdeckte. Möge sie bald vergessen sein!

Die Einführung der Atomgewichte anstatt der sogenannten Aequivalentzahlen hat auf eine ganze Reihe von Verbindungen ein unerwartetes Licht geworfen, unter anderen auf jene, in welchen Atome von verschiedener Werthigkeit auftreten. Der Gebrauch der Atomzeichen liess in mehreren Fällen mit einem Male Beziehungen erkennen, welche bis dahin verborgen waren. Die isomorphen Körper $NaNO_3$ und $CaCO_3$ ferner $KClO_4$ und $KMnO_4$ auch Ag_2S und Cu_2S und mehrere andere zeigten jetzt eine Aehnlichkeit in ihrer Zusammensetzung, welche die atomistische Begründung des Isomorphismus näher zu rücken versprach, während den anderen isomorphen Verbindungen, welche schon in der früheren Schreibweise eine solche Aehnlichkeit erkennen liessen, auch nach dem neuen Systeme gleiche Formeln zukamen. Aber in anderen Fällen erwiesen sich die Atomgewichte und ihre Repräsentanten, die Atomzeichen, als arge Ruhestörer, denn sie duldeten nicht mehr dass die

---

[1]) T. Die Feldspathgruppe. Berichte der Wiener k. Akademie. Bd. L. p. 585. K. Jahrb. f. Mineralogie 1871, p. 449.

Oxyde der einwerthigen Metalle, z. B. K_2O, Na_2O, Li_2O mit den Oxyden der zweiwerthigen Metalle als MgO, CaO, BaO etc. in denselben Topf geworfen werden, und diese Störung traf wieder die Silicate.

Früher war es nicht so schwer, für ein Silicat eine Formel aufzustellen, mochte es auch noch so complicirt zusammen gesetzt sein. Solange man FeO, CaO, NaO, KO etc. schrieb, konnte man alle diese Oxyde als vicariirende zusammenfassen, die dann auch mit einander isomorph sein mussten, und wenn anstatt dieser vielen Elemente kurz ein R gesetzt war, liessen sich die Formeln sehr einfach schreiben. RO. SiO_2 oder RO. R_2O_3. $3SiO_2$ konnten gar vielerlei bedeuten. Waren diese Formeln schon damals keine chemischen Zeichen, so verloren sie jetzt alle Bedeutung, als die Atomgewichte in ihr Recht eintraten. Sowenig als man früher Phosphorsäure und Schwefelsäure oder Thonerde und Magnesia als gleichartige Verbindungen aufgefasst hatte, ebenso wenig durfte man jetzt Kalkerde und Kali oder Magnesia und Natron als gleichartig zusammenwerfen. Die frühere Formel des Pektoliths

$$5RO \,.\, 6SiO_2 \,.\, HO$$ wurde jetzt zu $$H_2Na_2Ca_4Si_6O_{18},$$

die frühere Formel des Labradorits $RO'.\ Al_2O_3 \,.\, 3SiO_2$ konnte nicht mehr gelten, denn die Analyse gab $Na_2Ca_3Al_8Si_{12}O_{40}$ u. s. w. Die Einführung der Atomgewichte bringt, wie man schon aus diesen Beispielen sieht, eine Complication hervor, welche bei Anwendung der alten Methode nicht zu bemerken war. Kein Wunder, dass manche Chemiker und Mineralogen sich gegen die Neuerung sträuben, dennoch dürfte es vergeblich sein, hier der Chemie ein Halt zuzurufen. So bedenklich es auch Einzelnen scheinen mochte, so folgte doch aus der Anwendung der Atomgewichte, dass die alten Formeln fast aller Silicate, welche zugleich Alkalien und Erden enthalten, unbrauchbar seien und dass auf diesem Gebiete eine veränderte Ansehauung platzgreifen müsse. Dies traf die Zeolithe, die Werneritgruppe, die Feldspathgruppe und ihre Verwandten, die Glimmer, zum Theil die Pyroxen- und Amphibolgruppe und einige andere Silicate.

Die Reform hat bereits begonnen und als Beispiel der Umgestaltung dürfen die Feldspathe genannt werden, deren es wie bekannt zweierlei gibt, monokline und trikline. Die letzteren enthalten die Metalle Ca und Na. Früher schrieb man ihnen mehrere Formeln zu:

$$NaO \,.\, Al_2O_3 \,.\, 6SiO_2$$
$$2RO \,.\, 2Al_2O_3 \,.\, 9SiO_2$$
$$RO \,.\, Al_2O_3 \,.\, 4SiO_2$$
$$RO \,.\, Al_2O_3 \,.\, 3SiO_2$$
$$CaO \,.\, Al_2O_3 \,.\, 2SiO_2$$

damit stimmten aber viele Analysen nicht überein.

Da diese Körper in ihrer Krystallform sehr nahe verwandt, da nach den neueren Anschauungen die Oxyde CaO und Na_2O ungleichartig sind, und da die Analysen dieser Feldspathe der Mischungsregel m A + n B entsprechen, so kam ich zu der Ueberzeugung, dass sämmtliche trikline Feldspathe (Plagioklase) Gemische zweier chemisch ganz

verschiedener Substanzen: Albit und Anorthit, dass sie also nach der Formel:

$$m\,(Na_2\,Al_2\,Si_6\,O_{16}) + n\,(Ca_2\,Al_4\,Si_4\,O_{16})$$

zusammengesetzt seien, und ich zeigte [1]), dass die Analysen damit übereinstimmen.

Zwei Substanzen, die chemisch sehr verschieden sind, geben isomorphe Mischungen, und diese Mischungen, die Plagioklase sind keine seltenen Minerale, sondern ungemein verbreitete Körper. Das Resultat war etwas Neues und Ungewohntes und die Idee verschaffte sich nur langsam Eingang. Dieselbe Idee muss aber auch auf die anderen Minerale, welche Alkalien und Erden in wechselndenen Mengen enthalten, ausgedehnt werden. Sie wird dazu führen, die empirischen Formeln einer nicht unbeträchtlichen Zahl von Verbindungen zu ermitteln.

Die Umsetzung der Formeln aus dem alten in das neue System hat auch im krystallographischen Gebiete eine Umgestaltung hervorgerufen. Man hatte jetzt atomistische Formeln, die Zahl der Atome im Molekül war gegeben, der Vergleich der Moleküle ermöglicht, die Speculation über Isomorphie erhielt neue Nahrung. Die Annahme, dass gleiche Anzahl chemisch ähnlicher Atome den Isomorphismus bedinge, schien consequent, weil dies schon anfänglich bei Bestimmung mancher Atomgewichte supponirt worden. Bei höher zusammengesetzten Verbindungen suchte man durch den Vergleich nach Atomgruppen zum Ziele zu gelangen. Eine Schwierigkeit liegt wohl auch darin, dass Isomorphie oft mit Isogonismus (Gleichheit der Form bei ungleichen Cohäsionverhältnissen) verwechselt wird. Vergleichende Beobachtungen werden auf diesem Gebiete wohl von grossem Erfolge sein. Uebrigens gehört dieses Gebiet nicht der Mineralchemie allein, sondern der Chemie und Physik im Ganzen zu.

Während in dem einen Theile der Mineralchemie Vorarbeiten ausgeführt werden, hat man auch in dem anderen Theile Versuche gemacht, weiter vorzudringen.

Es ist geglückt, eine nicht ganz unbeträchtliche Zahl von Mineralverbindungen künstlich darzustellen, und die Erfahrungen welche bei diesen Arbeiten gemacht wurden, berechtigen zu der Annahme, dass auch die Darstellung der übrigen Verbindungen ausführbar sei. Die hierher gehörigen Versuche wurden aber meistens durch geologische Fragen angeregt. Man wollte zeigen, dass diese oder jene Minerale aus einem feurigen Schmelzflusse hervorgegangen seien, oder dass sie durch Einwirkung von Dämpfen oder von Flüssigkeiten auf feste Massen entstehen u. s. w. Zuweilen war das krystallographische Moment in den Vordergrund gestellt, wie bei der Darstellung der Spinellreihe. Eigentlich chemische Fragen waren damit nicht gelöst, denn man wusste nach wie vor nichts mehr als die empirische Zusammensetzung des Minerals, welches nun künstlich dargestellt worden. Die chemische Constitution aufzuklären, waren solche Versuche auch meist nicht geeignet, schon deshalb, weil sie immer nur auf eine einzige Verbindung hinarbeiteten und die damit zusammenhängenden ausser Acht liessen. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, dass die Einsicht in die nähere Zusammen-

[1]) Sitzungsberichte der k. Wiener Akademie. Bd. L, p. 566.

setzung der Minerale durch die Aufnahme synthetischer Arbeiten ungemein gefördert würde, und dass auf diesem Boden einst die schönsten Früchte reifen werden.

Dies kann aber nicht der Anfang des Unternehmens sein, denn die Synthese jeder Verbindung muss bestimmte Vorstellungen zur Grundlage haben, die nur durch das Studium der Veränderungen und der näheren Zerlegungsprodukte der Verbindung erworben werden, und diese Vorstellungen sind ja das Abbild dessen, was wir die chemische Constitution nennen.

Die Veränderungen der Körper zu studiren und aus diesen die Structur der Verbindungen zu erschliessen, ist ein Hauptziel der chemischen Forschung. Bei den Mineralen haben wir aber mit ungemein grossen Schwierigkeiten zu kämpfen. Mit wenigen Annahmen sind sie nicht flüchtig, daher zur Bestimmung der Dampfdichte untauglich, so dass ihr Molekulargewicht nach der gegenwärtigen Methode nicht ermittelt werden kann. Wäre z. B. das Molekulargewicht des Kupferkieses bekannt, wäre dasselbe $Fe_2\ Cu_2\ S_4$, so würde es nicht schwer sein, von dem Bau dieser Verbindung sich eine Vorstellung zu machen und der eine oder andere geeignete Versuch würde uns ein unzweideutiges Resultat geben. Solange es aber nicht sicher ist, ob das Molekulargewicht die Hälfte oder das Doppelte, Dreifache etc. der obigen Formel ist, können die bei der Veränderung jener Verbindung erhaltenen Ergebnisse nicht geradezu auf eine richtige Vorstellung von der Structur dieser Verbindung führen.

So lange das Molekulargewicht nicht bestimmt oder der Zusammenhang mit Körpern von bekanntem Molekulargewicht nicht behilflich ist, kann der Bau einer Verbindung nicht mit völliger Sicherheit erkannt werden, obgleich zuletzt die Kenntniss vieler verschiedenartiger Veränderungen das Molekulargewicht einer Verbindung mit grösster Wahrscheinlichkeit erkennen lässt.

Die Verknüpfung mit Körpern von bekanntem Molekulargewicht dürfte bei den Silicaten von grossem Erfolge sein, deren Kenntniss durch die ausgezeichneten Arbeiten Friedel's über Silicinmverbindungen wesentlich gefördert wurde.

Die höher zusammengesetzten Verbindungen der Mineralchemie sind nicht nur nicht flüchtig, sondern auch häufig von solcher Beständigkeit, dass bisher alle Versuche gescheitert sind, Veränderungen derselben hervorzubringen, welche nicht zugleich von Grund aus zerstören. Quarz, Orthoklas, Glimmer, Augit, Hornblende, gerade die gewöhnlichen Silicate, sind solche ungemein beständige Körper. In der Natur bilden sich allerdings auch viele andere leichter zersetzbare Verbindungen, doch gehen eben diese leichter wieder zu Grunde und der Mineralchemie bleiben gleichsam nur die harten Nüsse übrig.

Was bis jetzt nicht gelang, wird, so hoffen wir, später durch Anwendung anderer Mittel gelingen und die Mühe wird durch die werthvollsten Ergebnisse gekrönt werden. Insofern kann man Kolbe beistimmen, wenn er sagt[1]), dass es „die künftige Aufgabe der Mineral-

[1]) Journ. f. prakt. Chemie. Neue Folge Bd. 1, pag. 1.

chemiker sei, für die chemischen Mineral-Verbindungen neue Untersuchungsmethoden zu schaffen und aus deren Ergebnissen die Argumente zur Beurtheilung der chemischen Constitution zu schöpfen". Wer aber die Schwierigkeiten kennt, wird zugestehen, dass die Erfüllung dieses Wunsches nicht allzu nahe bevorstehe.

Was die Natur dem Experimente versagt, gönnt sie zuweilen der Beobachtung. Die ungemein beständigen Körper die unseren chemischen Angriffen trotzen, zeigen sich nachgiebig im Laboratorium der Natur, wo sie durch die einfachsten Mittel, allerdings unter Beihilfe langer Zeiträume, eben solche Wandlungen und Veränderungen erfahren wie wir sie an den gefügigsten Verbindungen der organischen Chemie unter unsern Augen hervorrufen können. Durch äusserst verdünnte Lösungen verwandelt die Natur den Quarz in Steatit, den Orthoklas in Glimmer oder in Kaolin, den Diopsid und Tremolith in Talk, den Olivin in Serpentin, den Kupferkies in Covellin, den Calcit in Dolomit etc.

Die Vorgänge selbst können wir allerdings nicht beobachten, auch die einwirkenden Lösungen nur selten kennen lernen, aber wir finden die verschiedensten Stadien solcher Veränderungen, oder wir finden das Endprodukt. War es ein krystallisirtes Mineral, das die Wandelung durchmachte, so ereignet sich zuweilen der günstige Fall, dass das Endprodukt noch die Gestalt der ursprünglichen Verbindung an sich trägt, und dass an dieser Form der Ausgangspunkt des ganzen Vorganges erkannt wird. Sodann kennen wir die ursprüngliche Verbindung und das Endresultat der Veränderung, über welche wir uns nun auch ohne die Kenntniss der vermittelnden Lösungen eine Vorstellung machen können. So verhält es sich mit den Pseudomorphosen, welche von den Chemikern bisher viel zu wenig beachtet wurden, obgleich sie geeignet sind, uns das Ziel der Mineralchemie bedeutend näher zu rücken.

Durch das Studium der Mineralverwandlungen, gelangt man in der That zu einem Einblick in den Bau der Verbindungen und man hat auf diesem Wege bereits einige Resultate erhalten, die, wie ich glaube, nicht ganz ohne Bedeutung sind.

Es darf nicht auffallen, wenn ich das Beispiel wieder aus der Reihe der Silicate nehme, denn diese werden vorzugsweise zu jenen Verbindungen gerechnet, deren nähere Zusammensetzung gänzlich unbekannt ist. Demnach mögen hier einige Andeutungen Platz finden, die sich auf den Feldspath (Orthoklas) beziehen. Von diesem wohlbekannten und allgemein verbreiteten Mineral haben allerdings Kolbe[1]) und Streng[2]) gemeint, man könne über die chemische Constitution, über die rationelle Formel der dadurch repräsentirten Verbindung nichts sicheres aussagen, ich kann aber diesen Ausspruch nicht gerechtfertigt finden, da wir ja verschiedene Bildungs- und Zerlegungsarten dieser Verbindung kennen, daher ich schon vor längerer Zeit auf die Constitution derselben hinweisen konnte[3]). Damals führte ich die bekannten Thatsachen an, dass der Orthoklas $K_2Al_2Si_6O_{16}$ aus Leucit, Analcim, Laumontit hervorgehen

[1]) a. a. O.
[2]) Jahrb. f. Mineralogie 1871, p. 729.
[3]) a. a. O.

könne, und dass aus dem Orthoklas häufig Kaolin oder Glimmer gebildet werden, woraus sich die ungleiche Function der Si-Atome ergebe. Ich schrieb daher die Formel:

$$K_2\,O\,.\,Al_2\,O_3\,.\,4\,Si\,O_2\,.\,2\,Si\,O_2.$$

Die beobachteten Thatsachen deuten aber noch mehr an, als diese Formel sagt, wie aus Folgendem ersichtlich wird. Wenn man die Vorgänge nur summarisch angibt, hat man für die Veränderung des Leucit zu Orthoklas:

$$K_2\,Al_2\,Si_4\,O_{12} + 2\,Si\,O_2 = K_2\,Al_2\,Si_6\,O_{16}$$

für die Umwandlung des Analcims in Orthoklas:

$$H_4\,Na_2\,Al_2\,Si_4\,O_{14} + K_2\,O + 2\,Si\,O_2 = K_2\,Al_2\,Si_6\,O_{16} + \\ + Na_2\,O + 2\,H_2\,O$$

für die Umwandlung des Laumontits in Orthoklas:

$$H_8\,Ca\,Al_2\,Si_4\,O_{16} + K_2\,O + 2\,Si\,O_2 = K_2\,Al_2\,Si_6\,O_{16} + \\ + Ca\,O + 4\,H_2\,O.$$

Diese Veränderungen kommen darin überein, dass bei der Orthoklasbildung der eine Theil der Verbindung schon vorgebildet ist, indem darin bloss die Substitutionen K_2 gegen Na_2 und K_2 gegen Ca eintreten, während der andere Theil der Verbindung nämlich, $2SiO_2$ in allen drei Fällen hinzugefügt wird. Dies führt darauf, die zwei Theile der Verbindung zu unterscheiden und zu schreiben:

$$K_2\,Al_2\,Si_4\,Si_2\,O_{16}.$$

Nicht weniger instructiv als das Vorige ist die Beobachtung, dass der Orthoklas öfters in Kaliglimmer $H_4\,K_2\,Al_6\,Si_6\,O_{24}$ und in Quarz umgebildet wird, in die summarische Zeichensprache übersetzt:

$$3\,(K_2\,Al_2\,Si_6\,O_{16}) + 2\,H_2\,O = H_4\,K_2\,Al_6\,Si_6\,O_{24} + 2\,K_2\,O + \\ + 12\,Si\,O_2.$$

Zu der Bildung eines Moleküles Kaliglimmer werden drei Moleküle Orthoklas verwendet, wobei jedem der letzteren 4 $Si\,O_2$ entzogen werden und in dem Kern der Verbindung die Substitution H_4 gegen K_4 eintritt. Analog ist der Vorgang bei der Bildung des Kaolins $H_4\,Al_2\,Si_2\,O_9$ aus Orthoklas:

$$K_2\,Al_2\,Si_6\,O_{16} + 2\,H_2\,O = H_4\,Al_2\,Si_2\,O_9 + K_2\,O + 4\,Si\,O_2.$$

Bei den letzten zwei Processen ergibt sich eine ganz andere Erfahrung als bei der erwähnten Bildung des Orthoklas. Dort erschien ein vorgebildeter Kern der künftigen Verbindung, der Formel $H_2\,Al_2\,Si_4\,O_{12}$ entsprechend zusammengesetzt, hier aber wird zur Bildung des Glimmers ein Ueberrest des Moleküles Orthoklas verwendet, welchem die Formel $H_2\,Al_2\,Si_2\,O_8$ zukömmt, und ähnlich verhält es sich bei der Kaolinbildung. In den beiden letzten Fällen wird die Verbindung Orthoklas

weiter zergliedert als es ihre Bildungsweise voraussehen liess, und es liegt nahe, im Orthoklas als eigentlichen Kern die Gruppe $Al_2\ Si_2\ O_4$ anzunehmen und seine Formel zu schreiben:

$$(KO)_2 . Al_2\ Si_2\ O_4 . O_2 . Si_2\ O_4 . Si_2\ O_4.$$

Es folgt aber aus den Reactionen, dass von den beiden Gruppen $Si_2\ O_4$ die eine mit dem Kern in einer anderen Verbindung stehe als die zweite, denn obgleich bei der Zerstörung, welche der Kaolinbildung vorausgeht, beide Gruppen zugleich austreten, so verhalten sie sich doch bei der Bildung verschieden.

Diesen Wahrnehmungen wird die folgende Formel[1]) gerecht, welche jetzt als die Constitutions-Formel des Orthoklas anzusehen ist:

$$\begin{matrix} Si_2\ O_2 \\ Al_2\ Si_2\ O_4 \\ Si_2\ O_2 \\ K_2 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} O_4 \\ O_2 \\ O_2 \end{matrix} \right.$$

Diese Formel gibt nicht nur vollständig Rechenschaft über die angeführten Reactionen, sie verschafft auch einen Einblick in die Zusammensetzung der Verbindungen, welche mit dem Orthoklas in genetischer Beziehung verknüpft sind. So z. B. wird es nicht schwer, das Molekül des Kaliglimmers, das durch eine Condensation des Kernes der Orthoklasverbindung entstand, zu deuten, ebenso ist es nicht schwierig einzusehen dass auch bei der Kaolinbildung eine Condensation eintritt.

Orthoklas

$$\begin{matrix} Si_2\ O_2 \\ Al_2\ Si_2\ O_4 \\ Si_2\ O_2 \\ K_2 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} O_4 \\ O_2 \\ O_2 \end{matrix} \right.$$

Kaolin

$$\begin{matrix} H_4 \\ Al_2\ Si_2\ O_4 \\ Al_2\ Si_2\ O_4 \\ H_4 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} O_4 \\ O_2 \\ O_4 \end{matrix} \right.$$

Kaliglimmer

$$\begin{matrix} H_4 \\ Al_2\ Si_2\ O_4 \\ Al_2\ Si_2\ O_4 \\ Al_2\ Si_2\ O_4 \\ K_2 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} O_4 \\ O_2 \\ O_4 \\ O_2 \end{matrix} \right.$$

---

[1]) Die eine Kieselsäure, welche den Verbindungen $Mg_2\ Si\ O_4$, $Ca\ Mg\ Si\ O_4$. etc. entspricht, ist:

$$\begin{matrix} H-O- \\ H-O- \end{matrix} Si \begin{matrix} -O-H \\ -O-H \end{matrix}$$

oder: $Si\ (HO)_4$. Die andere Kieselsäure, deren Salze $Ca\ Mg\ Si_2\ O_6$, $Mg_2\ Si_2\ O_6$ etc. sind, ist

$$\begin{matrix} H-O- \\ H-O- \end{matrix} Si \begin{matrix} -O- \\ -O- \end{matrix} Si \begin{matrix} -O-H \\ -O-H \end{matrix}$$

oder $Si_2\ O_2\ (HO)_4$. Demnach ist die Gruppe $Si_2\ O_2$ vierwerthig zu nehmen. Die Gruppe $Al_2\ Si_2\ O_4$ ist sonach sechswerthig, entsprechend der Anordnung:

Bei dem Analcim und Leucit kömmt es noch zu statten, dass die Verwandlung des Leucits in Analcim ebenfalls beobachtet worden. Man hat demnach die Entstehungsreihe Leucit, Analcim, Orthoklas und darf annehmen, dass diese drei Verbindungen nach dem gleichen Plane aufgebaut seien:

Leucit:	Analcim:	Orthoklas:
$\left.\begin{matrix} Si \\ Al_2\ Si_2\ O_4 \end{matrix}\right\} O_4$	$\left.\begin{matrix} H_4 \\ Al_2\ Si_2\ O_4 \end{matrix}\right\} O_4$	$\left.\begin{matrix} Si_2\ O_2 \\ Al_2\ Si_2\ O_4 \end{matrix}\right\} O_4$
$\left.\begin{matrix} Si \\ K_2 \end{matrix}\right\} O_2$	$\left.\begin{matrix} Si_2\ O_2 \\ Na_2 \end{matrix}\right\} O_2$	$\left.\begin{matrix} Si_2\ O_2 \\ K_2 \end{matrix}\right\} O_2$

Dass im Leucit die Hälfte des Silicium in der Form wie in der ersten Kieselsäure $Si\ (HO)_4$ auftritt, entspricht vollkommen der Thatsache, dass der Leucit bei directer Verwandlung nicht blos in Orthoklas, sondern, wie Rammelsberg und G. Rose gezeigt haben, zugleich auch in Nephelin umgesetzt wird, dem wahrscheinlich die Formel $Na_2\ Al_2\ Si_2\ O_8$ zukömmt, in welcher die erste Kieselsäure anzunehmen wäre.

Aus dem angeführten Beispiele des Kalifeldspathes ist ersichtlich, dass die Ergebnisse, welche aus dem Studium der in der Natur vorkommenden Umwandlungen folgen können, nicht ganz von der Hand zu weisen sind. Allerdings unterliegt es keinem Zweifel, dass hier grosse Vorsicht nöthig ist und nur vollkommen sichere und mehrfach bestätigte Beobachtungen verwendet werden dürfen. Solche ersetzen uns vorläufig das Experiment in diesem schwierigen Gebiete.

Es wird wie ich hoffe nicht paradox erscheinen, wenn ich von den Bestrebungen, die chemische Constitution der Mineralverbindungen zu ergründen, auch für die Geologie bedeutende Erfolge erwarte. Die Geologie litt früher besonders an dem einen Mangel, dass die Wahrscheinlichkeit oder Möglichkeit einer bestimmten Reaction sich nicht angeben

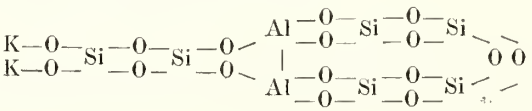
---

$$\begin{matrix} - \\ - \end{matrix} Si \begin{matrix} -O- \\ -O- \end{matrix} \overset{|}{Al} - \overset{|}{Al} \begin{matrix} -O- \\ -O- \end{matrix} Si \begin{matrix} - \\ - \end{matrix}$$

welche zugleich zeigt, dass vier Sättigungseinheiten von anderer Beschaffenheit seien, als die übrigen zwei. Mit Angabe der Valenzen ist also die obige Formel

$$\begin{matrix} Si_2\ O_2\ ^{IV} \\ Al_2\ Si_2\ O_4\ ^{VI} \\ Si_2\ O_2\ ^{IV} \\ K_2\ ^{II} \end{matrix} \begin{matrix} \left.\begin{matrix} \\ \\ \end{matrix}\right\} O_4 \\ \left.\begin{matrix} \\ \end{matrix}\right\} O_2 \\ \left.\begin{matrix} \\ \end{matrix}\right\} O_2 \end{matrix}$$

oder wenn dieselbe vollständig aufgelöst wird:



$$\begin{matrix} K-O- \\ K-O- \end{matrix} Si \begin{matrix} -O- \\ -O- \end{matrix} Si \begin{matrix} -O- \\ -O- \end{matrix} \begin{matrix} Al \begin{matrix} -O- \\ -O- \end{matrix} Si \begin{matrix} -O- \\ -O- \end{matrix} Si \\ | \\ Al \begin{matrix} -O- \\ -O- \end{matrix} Si \begin{matrix} -O- \\ -O- \end{matrix} Si \end{matrix} \begin{matrix} \diagdown \\ O\ O \\ \diagup \end{matrix}$$

liess. Daher konnte G. Bischof, der Begründer der chem.-geologischen Schule, noch annehmen, dass Basalt aus Thon, also Augit- und Anorthitsubstanz aus Kaolin und Orthoklas hervorgehen könne. So gut diese Annahme den geologischen Beobachtungen widerspricht, so wenig ist sie mit den Vorstellungen vereinbar, die wir uns nach den bisherigen Erfahrungen über die im Basalt und im Thon enthaltenen Verbindungen machen.

Im Anfange freilich als überhaupt erst chemische Principien in der Geologie zur Geltung gebracht werden sollten, wäre es nicht an der Zeit gewesen, auf die nähere Zusammensetzung der Mineralkörper einzugehen, da man ja von vielen bis heute noch nicht einmal die empirische Formel angeben kann. Bischof that daher wohl recht daran, chemische Formeln bei seinen Ausführungen ganz wegzulassen. Sie würden damals das Vertrauen in die neue Methode nur geschwächt haben. Demnach ward einfach in Percenten angegeben, wie viel der Analyse zufolge von dem einen oder dem anderen Elementarbestandtheile bei der Veränderung eingewandert oder davongegangen sei. Es galt das einzige Princip, dass bei der chemischen Veränderung nichts verloren gehe. Dies erscheint jetzt freilich nicht genügend.

Wenn man heute die chemischen Veränderungen in der Natur betrachtet, wird man auf die Bildungsweise auf die Umwandlung der einzelnen Verbindungen eingehen wollen und daher die Kenntniss der chemischen Constitution wenigstens der allgemein verbreiteten Mineralkörper nicht entbehren können. So ist der Fortschritt der chemischen Geologie innig verknüpft mit den Bestrebungen der Chemie, das Wesen der chemischen Verbindung und die Function der Atome zu ergründen.

Die Mineralchemie verfolgt demnach im Ganzen eine dreifache Aufgabe. Sie ist erstens bemüht, durch genaue Analysen und durch eine den heutigen Vorstellungen entsprechende Deutung derselben die chemische Zusammensetzung, die empirische Formel der Mineralverbindungen zu ermitteln, sie versucht ferner im Vereine mit der physikalischen Untersuchung die Grundlagen für eine Moleculartheorie des festen Zustandes zu gewinnen und sie strebt drittens bei den in chemischer Hinsicht gut untersuchten Körpern durch Beobachtungen und Versuche jene Thatsachen zu ermitteln, welche geeignet sind, die nähere Zusammensetzung, die Structur dieser Verbindungen dem geistigen Auge zu enthüllen.

VI. Notizen.

Holoëdrische Formen des Apatit von Schlaggenwald.

Die reichhaltige Mineraliensammlung des Herrn Finanz-Landespräsidenten Baron Schröckinger umfasst eine zahlreiche Suite der Apatite von Schlaggenwald. Unter denselben befindet sich nun auch jenes Handstück, welches, seiner morphologischen Eigenthümlichkeiten wegen, ich mir erlaube im nachfolgenden näher zu beschreiben.

Die Apatitkrystalle auf diesem Handstücke kleinen Formates sind von dunkelgrüner Farbe, fast undurchsichtig, ungefähr $^1/_2$ Zoll gross und haben matt glänzende Flächen; sie sitzen in Gneiss mit vorwiegendem Feldspathe, dessen zahlreiche Krystalle grösstentheils kaolinisirt erscheinen. Die Form der Apatit-Krystalle ist plattenförmig, ähnlich der Figur 28, Tafel XX des „Atlas der Krystallformen des Mineralreiches". Die auftretenden Flächen sind *a*, *b*, *c*, *s*, *x*, *y*, *m*, *h*. Unter diesen Flächen begründen wesentlich $m = 3P\frac{3}{2} = \pi\pi$ (131) und $h = \infty P\frac{3}{2} = \pi\pi$ (130) durch ihre einseitige Ausbildung den Charakter der pyramidalen Hemiëdrie. An dem vorliegenden Exemplare ist auch in der That die Fläche *h* nur an einer Seite der Fläche *b* einmal beobachtet worden (Fig. 7); allein im Gegensatze hierzu entspricht das Auftreten der häufigeren Flächen *m* nicht den Gesetzen der pyramidalen Hemiëdrie. Einer der Krystalle des Handstückes zeigt die schon oben erwähnte Combination Fig. 7; an demselben sind zwei der Flächen *m*, deren Lage dem Symmetriegesetze des Quarzes entsprechen würde, gross ausgebildet. Aehnliche, und noch deutlicher erkennbare holoëdrische Verhältnisse zeigt ein anderer Apatitkrystall von $2^1/_2$ Linien Grösse, der in die Endfläche eines grösseren Krystalls fast rechtwinklig eingewachsen ist. Seine Form stellt die Fig. 8 ziemlich naturgetreu dar; jene Flächen, welche theils durch die Verwachsung mit dem anderen Krystall nicht zur Entwicklung kommen, theils auch durch das Nebengestein überdeckt sind, wurden zur Ergänzung der Gestalt mit unterbrochenen Linien angedeutet. Ein flüchtiger Blick auf die Zeichnung der Fig. 8 lässt nun unmittelbar die holoëdrische Ausbildung der Fläche *m* erkenen.

Die Thatsache, dass der Apatit von Schlaggenwald an einzelnen Krystallen holoëdrische Ausbildung zeigt, wird auch dadurch interessant, dass hier der erste Fall vorliegt, wo eine solche morphologische Entwicklung an Krystallen von nichtalpinem Fundorte constatirt werden konnte. Bisher waren es nur die alpinen Fundorte: Pfitsch, Fibia, Ober-

sulzbach, von welchen holoëdrisch entwickelte Formen in den Handel kamen.

In meinem Atlas der Krystallformen Tafel XX Fig. 34. Text, habe ich ebenfalls die Holoëdrie des Apatits vom Fundorte Obersulzbachthal erwähnt, allein zu der Fläche *m* ein Fragezeichen gesetzt. Dieses Fragezeichen bezog sich wesentlich auf das Symbol der Fläche, indem an dem damals vorliegenden Handstücke die Frage, ob die Fläche *m*, oder die Fläche *n* holoëdrisch entwickelt ist, nicht entschieden werden konnte. In der Zwischenzeit ist wohl die Frage zu Gunsten von *m* entschieden worden. Auch an den Krystallen der übrigen Fundorte, also von Pfitsch, von Ponzione della Fibia, und jetzt von Schlaggenwald, ist nur die Form *m* in holoedrischer Entwicklung beobachtet worden, während hingegen für die Möglichkeit einer Holoëdrie der Fläche $n = 4P\frac{4}{3} = \pi\pi$ (241) bis jetzt noch keine Beobachtung vorliegt.

Am Schlusse muss ich noch hervorheben, dass die oben beschriebenen Krystalle von Schlaggenwald keine Zwillinge sind; während hingegen manche der holoëdrisch scheinenden Apatitkrystalle von Obersulzbachthal nur Zwillingscombinationen hemiëdrischer Formen sind.

A. Schrauf.

Cuprit von Liskeard.

Die vorzüglichsten Lagerstätten des Roth-Kupfererzes sind in England die Erzgänge Cornwall's und Devonshire's. Altberühmt sind die schönen Krystalle dieser Species von Huels Gorland in Cornwall, welche namentlich die octaedrischen Formen in vorherrschender Entwicklung zeigen; während an denselben der Hexaëder als dominirende Gestalt selten beobachtet wird. Diesen letzteren Habitus zeigen aber in ausnehmender Schönheit die Handstücke von Cuprit aus den jüngsten Anbrüchen von Liskeard.

Die Krystallform dieser Cuprite, wie die mir vorliegenden dem k. mineral. Museum gehörenden Handstücke zeigen, ist durch das Vorherrschen des Hexaëders bedingt, an welchen sich untergeordnet Octaëder und Dodecaëder anreihen. Die Combinationskanten zwischen Hexaëder und Octaëder sind fast durchwegs durch den Ikositetraëder $2O2$ abgestumpft. An einem kleinen losen Krystalle konnte ich auch einen für diese Mineralspecies neuen Ikositetraëder bestimmen, welcher die Kante zwischen O und $2O2$ abstumpft, und dessen Symbol (322) $= \frac{3}{2}O\frac{3}{2}$ ist. Der Winkel beträgt (100) (322) = 48° 18·5′. An einem anderen grösseren Krystall ist diese Fläche $\frac{3}{2}O\frac{3}{2}$ scheinbar an die Stelle von O eingerückt, und nur einmal ausgebildet, während die Octaëderfläche eine etwas verschobene Stellung in der Ecke zwischen H und D einnimmt. Ferner zeigen sich auch Durchkreuzungszwillinge der Würfel, nach dem bekannten Gesetze: Octaëder Zwillingsfläche. Einige Würfelflächen zeigen die Erscheinung der Polyëdrie (Scacchi).

Die Krystalle selbst sind absolut glänzend, durchscheinend und von wechselnder Grösse, die grössten Individuen erreichen eine Grösse von 1½ Centim. Sie sitzen auf derben Quarz und Rothkupfer, welches letztere in dünnen Spalten auch den derben Quarz durchzieht. Eines der Hand-

stücke ist namentlich dadurch ausgezeichnet, dass die ganze Generation von Cuprit mit einer dünnen Schichte von lichtgraublauem Quarze (Hydrophan) bedeckt ist, woraus die unversehrten Cupritkrystalle wie unter einer Decke hervorlugen.

A. Schrauf.

Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig.

Schon vor einiger Zeit wurden unter der Leitung des Herrn Prof. Ludwig mehrere Gesteine untersucht, welche in dem zur Culm- und Devonformation gehörigen Schiefergebirge an der mährisch-schlesischen Grenze auftreten. Obwohl sich noch die Gelegenheit ergeben dürfte, auch die übrigen Felsarten jenes Gebietes in den Bereich der Untersuchung zu ziehen, mögen doch die bisher gewonnenen Resultate wegen ihrer Wichtigkeit für den Vergleich mit ähnlichen Gesteinen anderer Gegenden hier mitgetheilt werden.

Dachschiefer aus den zur Zeit in Betrieb stehenden Schieferbrüchen, 1. Dachschiefer von Waltersdorf bei Liebau in Mähren an. von H. Allemann. 2. Dachschiefer von Eckersdorf bei Benisch in Schlesien 3. Dachschiefer von Mohradorf bei Wigstadtl in Schlesien an. von C. D. Nikolić.

	1.	2.	3.
Kieselsäure . . .	58·24	56·30	55·06
Thonerde	20·47	17·16	22·55
Eisenoxyd . . .	2·23	2·50	1·97
Eisenoxydul . .	4·79	6·76	5·96
Magnesia	3·12	2·90	2·92
Kalkerde	0·97	1·93	1·30
Natron	2·10	4·32	2·17
Kali	2·41	3·40	3·82
Wasser	4·11	4·24	4·35
	98·44	99·51	100·10

Diabas von Krockersdorf bei Sternberg in Mähren an. von Dr. J. Wolff.

Kieselsäure	45·26
Thonerde	16·02
Eisenoxyd	7·29
Eisenoxydul	7·09
Magnesia	6·40
Kalkerde	8.11
Natron	4·04
Kali	0·33
Wasser	3·60
Kohlensäure	0·59
	98·73

Spuren von Titansäure und von Lithion wurden ebenfalls nachgewiesen.

Schalstein von Rietsch bei Sternberg in Mähren, Fundort nahe dem des vorigen Gesteines. Analyse von R. Weinholdt. Das Gestein wurde mit verdünnter Essigsäure zerlegt, und wurden bestimmt *a)* in dem aufgelösten Antheil, *b)* in dem nicht aufgelösten Antheil:

	a)	*b)*
Kieselsäure	0·86	42·91
Thonerde	1·34	15·73
Eisenoxyd	—	4·17
Eisenoxydul	0·73	6·41
Magnesia	0·85	5·37
Kalkerde	5·12	4·20
Natron	—	3·15
Kali	—	0·81
Wasser	—	5·63
Kohlensäure	4·02	—
	12·92	88·38

Spuren von Titansäure werden auch in diesem Gesteine erkannt. Die vorstehenden Zahlen geben für die Zusammensetzung der Felsart im Ganzen:

Kieselsäure	43·77
Thonerde	17·07
Eisenoxyd	4·17
Eisenoxydul	7·14
Magnesia	6·22
Kalkerde	9·32
Natron	3·15
Kali	0·81
Wasser	5·63
Kohlensäure	4·02
	101·30

Diese Zahlen zeigen die grosse Aehnlichkeit der Zusammensetzung mit jener des zuvor angeführten Diabas. Es entspricht dies der mineralogischen Vergleichung, welche diesen Schalstein als einen Diabastuff, also als ein aus dem Zerreibsel des Diabas entstandenes sedimentäres Gestein erkennen lässt. In Folge der Aufnahme von Kohlensäure und Wasser entstanden Veränderungen, welche zum Theil durch die Zusammensetzung des in Essigsäure aufgelösten Antheiles angedeutet werden.

Stilpnomelan-Schiefer von Bärn in Mähren, ein schwarzes Gestein aus dem erzführenden Schalsteinzuge, das Stilpnomelan als Gemengtheil erkennen lässt, mit Magneteisenerz verbunden vorkömmt und das Volumgewicht 3·142 ergab. Analyse von K. Sárkany.

Kieselsäure	26·76
Thonerde	13·81
Eisenoxyd	9·25
Eisenoxydul	34·03
Magnesia	2·37
Kalkerde	4·38

Natron	1·54
Kali	2·40
Wasser	3·04
Kohlensäure	0·58
	98·16

Meteoreisen von Victoria West.

Das Meteoreisen, welches vor kurzem in der Wüste Atacama gefunden und dem Wiener Museum übersendet worden, zeichnet sich, wie von mir früher berichtet wurde, dadurch aus, dass es den Hexaëderflächen parallel dünne Blätter von Troilit eingeschaltet enthält. Eben solche Lamellen und in derselben Orientirung fanden sich aber auch in dem Meteoreisen von Jewell hill. Kürzlich wurde unser Museum durch ein drittes Beispiel bereichert.

Die Sammlung besass schon früher ein Stückchen des Meteoreisens von Victoria West (Cape Colony, bekannt seit 1862), welches ich vom British Museum durch Tausch erhalten hatte. Dasselbe war aber viel zu klein, als dass die Structur vollständig daran erkannt werden konnte. In diesem Jahre gelangte aber durch die freundliche Vermittelung des Herrn Nevill eine grössere Platte dieses Meteoreisens hierher, welche eine sehr auffallende Structur zeigte. Schon vor dem Aetzen waren spaltenförmige Hohlräume bemerkbar. Nach dem Aetzen war es leicht zu erkennen, dass diese Spalten früher mit Troilit erfüllt waren, denn in manchen lagen noch Ueberreste dieses Körpers. Ausserdem wurden aber auch ganz wohl erhaltene Troilitplatten sichtbar. Alle diese Platten, ob sie nun frisch oder schon zum Theil zerstört sind, liegen wiederum dem Hexaëder parallel und sind wie bei den beiden übrigen Beispielen mit einer Hülle von Balkeneisen umgeben. Die Widmanstädten'schen Figuren sind sehr deutlich. Knollen von körnigem Troilit kommen auch in diesem Eisen vor.

Der Eisenfund bei Ovifak in Grönland.

Das wichtigste Ereigniss auf dem Gebiete der Meteoritenkunde in letzter Zeit ist wohl die Auffindung vieler Eisenblöcke bei Ovifak auf der Insel Disko unweit Godhaven durch A. E. Nordenskiöld[1]).

Während der grönländischen Expedition wurden an dem genannten Punkte an der Küste fünfzehn Blöcke gefunden, welche als Meteoreisen erkannt wurden, denn sie zeigen nach dem Aetzen die Widmannstädten'schen Figuren und enthalten 1·64 bis 2·48 Pre. Nickel. Die zwei grössten Blöcke sollen, nach ihrem Volum zu schliessen, 50.000 und 20.000 schwedische Pfunde wiegen. Die kleinsten hatten 8 und 6 Pfund Gewicht. Das Eisen ist spröde, enthält auffallend viel kohlige Materie, manche Blöcke verwittern und zerfallen leicht an der Luft.

---

[1]) Redogörelse för en expedition till Grönland år 1870 af A. E. Nordenskiöld. Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm 1870, pag. 1059.

Dieses Schicksal war auch dem kleinen Blocke beschieden, welchen Herr Nordenskiöld freundlichst an das Wiener Museum sandte, und ebenso verhielt sich die Probe, welche Herr Hofrath v. Wöhler erhielt. Der gütigen Mittheilung des lezteren zufolge sollen die beiden grössten Blöcke durch ein hiefür eigens ausgerüstetes Schiff geholt, das schwerste Stück nach Stockholm, das nächstgrösste nach Kopenhagen gebracht worden sein. Beide Stücke überragen an Grösse alle Meteoreisen, welche bis jetzt in die Sammlungen gebracht wurden, denn der Cranbourne-Meteoreisenblock des britischen Museums, der bisher das schwerste Exemplar gewesen, wiegt 3700 Kilo, während den beiden grönländischen Blöcken die Gewichte von 21.000 und 8000 Kilo zukommen.

Von noch grösserem wissenschaftlichen Interesse als das Mitgetheilte ist ein zweiter Fund Nordenskiöld's. In der Nähe der Stelle, an welcher die Meteoreisenblöcke entdeckt wurden, steht Basalt in zwei Gängen an. Die eine Basaltmasse schliesst an einer Stelle linsen- oder plattenförmige Stücke gediegenen Eisens ein, welche aus dem Basalte hervorragen. In der chemischen Beschaffenheit und in dem Verhalten an der Atmosphäre stimmt dieses Eisen mit dem in grossen Blöcken frei liegenden Eisen überein, nur ist es etwas reiner und härter. Nach dem Schleifen und Aetzen zeigt es schöne feine regelmässige Widmanstädten'sche Figuren. Das Eisen lag unmittelbar im Basalt, an seiner oberen Seite von demselben durch ein schmales Rostband getrennt. Ausserdem fand sich in dem Basalt ein Hisingerit ähnliches Silicat, das vielleicht durch Verwittern des gediegenen Eisens entstand, endlich zeigten sich auch Flitter gediegenen Eisens eingesprengt.

Die grösseren Eisenstücke, die im Basalte lagen, waren öfters mit Partikeln von Troilit verbunden. Der Basalt bildet um einzelne grössere Stücke des Eisens wirkliche Schalen und zuweilen finden sich im Eisen nahe an dessen Oberfläche Trümmer von Basalt eingeschlossen.

Die Analyse gab: 1. Für Eisen vom einem grösseren Stücke nach Nordenskiöld; 2. von einem der kleinen Blöcke nach Th. Nordström; 3. für Eisen aus dem Basalte nach G. Lindström.

	I.	II.	III.
Eisen	84·49	86·34	93·24
Nickel	2·48	1·64	1·24
Kobalt	0·07	0·35	0·56
Kupfer	0·27	0·19	0·19
Thonerde	Spur	0·24	—
Kalkerde	„	0·48	—
Magnesia	0·04	0·29	Spur
Kali	Spur	0·07	0·08
Natron	„	0·14	0·12
Phosphor	0·20	0·07	0·03
Schwefel	1·52	0·22	1·21
Chlor	0·72	1·16	0·16
Kieselsäure	Spur	0·66	0·59
Unlöslich	0·05	4·37	
Kohle, organ. Subst.-, Wasser (Verlust)	10·16	3·71	C 2·30 H 0·07
	100	100	99·79

Das Vorkommen von gediegenem Eisen mit Meteoreisenstructur im Basalte ist wohl geeignet, Nachdenken zu erregen. Nordenskiöld sagt darüber:

„Es kann kein Zweifel darüber sein, dass die grossen frei liegend aufgefundenen Stücke Eisens wirklich meteorischen Ursprungs sind; die Form, Zusammensetzung und das Vorkommen der Stücke beweisen dies hinlänglich. Zur Erklärung des Zusammenvorkommens von Meteoreisen mit Basalt möge folgendes dienen.

Die Basaltgänge sind möglicherweise nur scheinbar anstehend, in Wirklichkeit jedoch Ueberreste einer einzigen grossen, an dieser Stelle niedergefallenen Meteoritenmasse von 10 bis 20 Ellen Durchmesser, gebildet aus einer basaltartigen Hauptmasse mit eingesprengten Eisentheilen. Diese Annahme dürfte jedoch etwas zu gewagt erscheinen, denn dagegen spricht der Umstand, dass der die Eisenstücke umschliessende Basalt vollkommen ähnlich ist den Varietäten des grönländischen Basaltes, der stellenweise anstehend gefunden wird.....

Die andere Erklärung ist die, dass der ganze Meteoreisenfall in jene Zeitperiode zu versetzen ist, da sich jene grönländischen Basaltmassen erhoben, also in die spätere Abtheilung der Kreideperiode oder in den Beginn der Tertiärzeit.....

Da bedeutende Massen gediegenen Eisens von einer dem Meteoreisen wahrscheinlich ganz gleichen Zusammensetzung im Erdinnern vorkommen, so liegt auch die Annahme nahe, dass das Eisen von Ovifak tellurischen Ursprungs sei und dass es nebst plutonischem Gestein bei Eruptionen, welche den mächtigen Basaltlagern ihren Ursprung gaben, emporgeschleudert worden sei. Dagegen sprechen aber nicht nur die vielen Eisenstücke mit ausgeprägter Meteoritenform, sondern auch der Umstand, dass dieses Eisen, wie es der Gehalt an organischen Verbindungen, die Porosität etc. andeuten, niemals eine Temperatur von etwa 100° besessen hat.

Eben so wenig ist es möglich, dass durch Reduction eines eisenhaltigen Minerals vermittelst der Gase, die sich bei der Basalteruption entwickelten, die Eisenklumpen entstanden seien.....

Es scheint mir daher die oben gegebene Version die wahrscheinlichste, dass das Eisen von einem sehr reichen, in der Miocenzeit stattgefundenen Meteoreisenfall herrührt.“

Es ist wohl selbstverständlich, dass die Meinung eines so gediegenen Forschers wie Nordenskiöld, der an Ort und Stelle genaue Beobachtungen ausgeführt hat, das meiste Gewicht besitzt. Auch sprechen die Angaben dafür, dass wir es hier mit einem Meteoreisenfall zu thun haben, der während einer Basalteruption stattfand. Immerhin werden diejenigen, welche der heutigen Meteoritenforschung folgen, auch die dritte von Nordenskiöld genannte Annahme, nach welcher das Eisen von Ovifak tellurisches wäre, welches durch die Eruption des Basaltes emporgebracht wurde, gleichwie der Basalt häufig meteoritengleiche Olivinfelsstücke emporbringt — der Würdigung werth finden, um so mehr, als Kohlenwasserstoffe, wie solche dem Meteoreisen von Ovifak eigenthümlich sind, wenigstens im Melaphyr, der ein veränderter Basalt ist, in nicht unbeträchtlichen Mengen gefunden worden sind, Kohlenwasserstoffe, die bei Temperaturen über 100° sich verändern.

Die von Nordenskiöld mitgetheilten Beobachtungen sind von so grossem Interesse, dass ich zur Verbreitung obiger Nachrichten das meinige beitragen zu sollen glaubte, wobei ich von Herrn A. Brezina durch Uebersetzung des citirten Berichtes wesentlich unterstützt wurde.

Aspidolith von Znaim.

In dem Gneiss, welcher bei Znaim in Mähren flache Hügel bildet, kömmt zweierlei Glimmer vor, der eine ist hellgrün und fein schuppig, dem Sericit gleich kommend, der andere stellt einzelne dunkelgrüne Säulchen dar, die öfter einen rhombischen Querschnitt zeigen. Herr Custos Fuchs sammelte eine Anzahl von Handstücken, welche auch Einschüsse von körniger granitartiger Masse erkennen lassen. Von diesen abgesehen enthält der Gneiss wenig Quarz, mehr Feldspath und stets die beiden Glimmerarten. Wenn man von dem dunkelgrünen Glimmer ein Säulchen aus dem Gestein herausnimmt und nun in einem Schälchen über der Gasflamme erhitzt, verlängert sich das Säulchen rasch um das 10fache und mehr und krümmt sich dabei wurmförmig. Da ich dieses Verhalten durch die Freundlichkeit des Herrn Professors v. Kobell an dem von ihm beschriebenen Aspidolith [1]) kenne, so vermuthete ich hier dasselbe Mineral wiedergefunden zu haben, was auch durch die fernere Untersuchung sich bestätigte. Die Blättchen zeigen einen metallartigen Perlmutterglanz, sind elastisch biegsam, und weicher als Steinsalz. Im Polarisations-Apparat erkennt man zwei optische Axen, welche einen Winkel von ungefähr 10° einschliessen und deren Mittellinie auf der vollkommenen Spaltfläche senkrecht steht. Zerrieben, wird das Mineral von kalter concentrirter Salzsäure vollkommen zersetzt und es hinterlässt die Kieselsäure in derselben Form, in welche das Mineral durch das Zerreiben gebracht wurde, nämlich in winzigen Schüppchen. Die Lösung enthält Thonerde, Magnesia, Eisen, Kali und Natron.

Mineralvorkommen bei Grossau.

In dem schönen Thale von Reichenau an der Grenze der Steiermark ist seit längerer Zeit ein Bergbau im Betriebe, der Spatheisenstein, in lezter Zeit auch etwas Kupferkies liefert und der Innerberger Gewerkschaft gehört. Die Gruben liegen in der Nähe des Dorfes Grossau. Von diesem Fundorte erhielt das Museum durch die Güte des Herrn K. Eggerth in Wien mehrere Stufen, welche das Vorkommen vollständig illustriren und zeigen, dass dieses Erzlager als ein typisches anzusehen ist, da alle Minerale, welche für die alpinen Sideritlagerstätten charakteristisch sind, ebenso alle secundären Bildungen daselbst auftreten. Von Eisenspath finden sich ausser den derben körnigen Massen auch krystallisirte, zuweilen grössere Krystalle mit dem verwendeten stumpferen Rhomboëder $-1/2$ R. und mit feinen Zwillingsblättchen parallel diesem Rhomboëder. Von grossem Interesse ist das Vorkommen von Breccien, welche aus Eisenspath als Bindemittel und aus verkieselten Trümmern von Kalkstein bestehen, und beweisen, dass die Bildung des Siderites, des Quarzes und

[1]) Sitzungsberichte der königl. bair. Akademie von 6. März 1869.

der auf der Lagerstätte vorkommenden Schwefelverbindungen ein Act der Umwandlung calcitführender Schichten gewesen sei.

Mit dem Siderit kömmt immer eine kleine Menge von Quarz, ferner Eisenkies, Kupferkies und wenig Fahlerz vor. Der Kupferkies zeigt die sphenoidische Form mit stark gestreiften Flächen, der Tetraëdrit lässt nur selten Krystallflächen erkennen. An vielen Stellen findet sich zugleich Baryt in derben spaltbaren Massen und damit Zinnober in derben Partikeln, aber nicht häufig. Für manche Stellen ist das Auftreten von Eisenglimmer charakteristisch. Derselbe kömmt mit Pyrit und Quarztheilchen gemengt in krummblättrigen Aggregaten vor. Von secundären Bildungen finden sich als Zerlegungsproducte des Siderites: brauner Glaskopf, Brauneisenerz in der Form der Sideritkrystalle, dichtes Rotheisenerz, Wad, selten Eisenblüthe; das Vorkommen dieser Mineralien ist das allgemein bekannte. Von den Zerlegungsproducten des Kupferkieses fanden sich in alten Bauen: Malachit, Kupferlasur, Rothkupfererz, Buntkupfererz und gediegen Kupfer, ferner Kupferschwärze und Eisenocher. Der Malachit bildet stalaktitische Ueberzüge von traubiger und nierenförmiger Oberfläche, die Kupferlasur kleine Drusen. Das Rothkupfererz und das Kupfer finden sich in den Spalten des braun gewordenen Siderites. Die Kupferschwärze und der Ocher treten in Gesellschaft des Malachits auf, mit welchem sie oft gemischt erscheinen. Buntkupfererz erscheint in geringer Menge als oberflächliche Bildung zersetzter Stücke des Kupferkieses.

Krystallisirter Hydromagnesit von Kraubat.

Vor kurzem übergab Herr A. Bérenger dem Museum freundlichst einige Handstücke von Kraubat in der Steiermark, welche ein für diesen Fundort neues Vorkommen darstellen. Es ist Hydromagnesit, der auf einer Stufe sehr feine nadelförmige Krystalle bildet, welche büschelig zusammen gefügt sind, während auf anderen Stücken dasselbe Mineral kleine, mehr oder weniger gehäufte Halbkugeln bildet, die aus nadelförmigen Kryställchen oder aus dicht aneinander schliessenden Blättchen gebildet werden. Die letztere Form ist die häufigste. Da sich das Mineral in Spalten gebildet hat, finden sich auch häufig scheibenförmige Aggregate. Diese, wie platt gedrückte Kügelchen aussehend, erscheinen zuweilen reihenförmig über einer Querspalte angeordnet. Der Hydromagnesit kömmt übrigens auch in derben Massen als Kluftausfüllung und zum Theil mit Serpentin-Trümmern gemengt vor. Das Mineral hat in allen Fällen eine weisse Farbe. Zur Analyse wurde eine Partie verwendet, welche halbkugelige Formen zeigte, die Krystallnadeln wurden qualitativ geprüft. In beiden Fällen wurde nach der Auflösung in Säure ein Rückstand erhalten, welcher die Form der Nadeln oder Blättchen des Hydromagnesites nachahmte und ein äusserst dünnes Häutchen darstellte. Der Rückstand enthielt Kieselsäure, Magnesia und Wasser und mag vorläufig als Serpentin gelten. Die Menge desselben ist in gut ausgesuchten Partikeln gering. Die Analyse gab mir:

Kohlensäure	35·71
Magnesia	44·02
Wasser	19·74
Rückstand	0·99
	100·46

Die nadelförmigen Krystalle haben keine schön ausgebildeten Endigungen. Der Prismenwinkel liess sich zu 87° bestimmen, entsprechend Dana's Angabe. Das optische Verhalten spricht aber für ein rhombisches Krystallsystem, da ein Hauptschnitt senkrecht zur Prismenaxe gefunden wurde. Bemerkenswerth ist die Wahrnehmung, dass die bei der Auflösung des Hydromagnesits in Säure zurückbleibenden äusserst dünnen Blättchen doppeltbrechend sind und dieselbe optische Orientirung zeigen, wie die Krystalle des Hydromagnesites, auf welchen sie gelagert waren. Dies erinnert an die Erscheinung beim Bastit, welcher noch ähnliche optische Eigenschaften hat wie der Bronzit, dessen Umwandlungsproduct er ist.

Ohne Zweifel zeigen diese feinen kieselhaltigen Ueberzüge auf den Hydromagnesitblättchen den Beginn einer Umwandlung an, denn man findet auch weiter vorgeschrittene Stadien. Manche der scheibenförmigen Aggregate zeigen sich zum Theil in eine blassgrüne Substanz umgewandelt, welche die Eigenschaften des Serpentins besitzt, andere sind mit Beibehaltung der äusseren Form und mit theilweiser Erhaltung der radialfasrigen Textur in Serpentin verwandelt. Das Gestein, auf welchem diese Pseudomorphosen vorkommen, ist ein Halb-Serpentin, d. h. es besteht zur Hälfte aus Olivin, zur anderen Hälfte aus Serpentin. Dass bei Kraubat auch wohl erhaltener Olivinfels vorkomme, ist aus der Mittheilung des Herrn von Drasche im vorigen Hefte dieser Zeitschrift bekannt. Der Hydromagnesit findet sich nicht blos auf dem Halbserpentin, sondern auch auf zersetztem Bronzit. Auf Klüften des Halbserpentins kommen auch Drusen von Aragonit vor, die aus wirr durcheinander liegenden spiessigen und nadeligen feinen Krystallen bestehen.

T.

Schluss des Jahrganges 1871.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

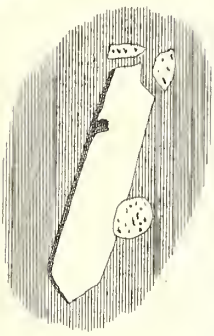


Fig. 4

Fig. 5

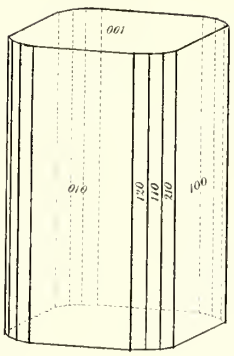


Fig. 8

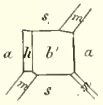


Fig. 6

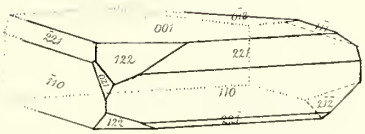
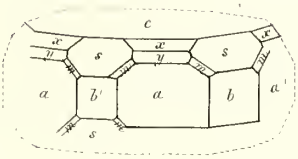


Fig. 7



Mineralog. Mitth. Jahrg. 1871 Heft 2.
(Jahrbuch d. k.k. geologischen Reichsanstalt B. XXI. T. 4.)

MUSEUM
NATURAL HISTORY

MINERALOGISCHE
MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1872.

Mit 6 Tafeln.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1872.
WILHELM BRAUMÜLLER,
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Inhalt.

I. Heft.

Seite

I. Ueber Axinit von Striegau in Schlesien. Von M. Websky in Breslau. (Mit Tafel I) ... 1
II. Krystallographische Studien an Wiserin, Xenotim, Mejonit, Gyps, Erythrin und Simonyit. Von Aristides Brezina. (Mit Tafel II) ... 7
III. Ueber die Symmetrie der Pyritgruppe. Von Aristides Brezina ... 23
IV. Zur Paragenese der Přibramer Mineralien. Von Franz Babanek ... 27
V. Chemische Untersuchung des Meteoriten von Gopalpur. Von A. Exner, k. k. Hauptmann ... 41
VI. Untersuchungen von Kalksteinen und Dolomiten als Beitrag zur Kenntniss des Metamorphismus. Von A. v. Inostranzeff. (Mit Tafel II) ... 45
VII. Kupfer von Wallaroo. Von Dr. Schrauf ... 53
VIII. Notizen: Neues Vorkommen von Scheelit. — Sahlit vom Greiner. — Simonyit und Boracit von Stassfurt. — Bergkrystalle von der Grieswiesalpe, Rauris. — Bergkrystall vom Hochnarr, Rauris. — Bergkrystall von Kals ... 57

II. Heft.

I. Ueber das Vorkommen von Kalkspath in den Drusenräumen des Granits von Striegau in Schlesien. Von M. Websky in Breslau ... 63
II. Guadalcazarit, ein neues Mineral. Von Theodor Petersen ... 69
III. Beobachtungen an Baryt, Pyrrhotin, Gold und Fluorit. Von R. Helmhacker ... 71
IV. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. A. Bauer ... 79
V. Die Meteoriten von Stannern, Constantinopel, Shergotty und Gopalpur. Von G. Tschermak ... 83
VI. Ueber die Mikrokrostructur der Vesuv-Lava. Von A. v. Inostranzeff. 101
VII. Felsarten aus dem Kaukasus. Von G. Tschermak ... 107
VIII. Notizen: Geschenk. — Pseudomorphose von Friedek. — Der Sulzbacher Scheelit. — Borazit von Stassfurt. — Silber von Copiapo ... 113

III. Heft.

I. Ueber den Kaluszit, ein neues Mineral von Kalusz. Von Johann Rumpf. (Mit Tafel IV) ... 117
II. Entwicklung der Hauptsätze der Krystallographie und Krystallphysik. Von Aristides Brezina ... 125
III. Beobachtungen an Löllingit, Granat, Chlorit. Von J. Niedzwiedzki. 161
IV. Die Meteoriten des k. k. Mineralogischen Museums am 1. October 1872. Von G. Tschermak ... 165
V. Ueber Staurolith. Von Dr. A. v. Lasaulx. (Mit Tafel V) ... 173
VI. Chalkolith und Zeunerit, nebst Bemerkungen über Walpurgin und Trögerit. Von A. Schrauf ... 181
VII. Ueber die chemische Formel des Epidot's. Von E. Ludwig ... 187
VIII. Notizen: Anatas mit Rutil von Rauris. — Adular-Albit von Sulzbach. — Kaluszit, Syngenit ... 195

IV. Heft.

Seite

I. Die Insel Ischia. C. W. C. Fuchs 199
II. Zur Kenntniss der Minerale von Eule in Böhmen. Von Franz Babanek in Přibram 239
III. Ueber den Guadalcazarit. Von Dr. J. Burkart in Bonn 241
IV. Ueber die Krystallform des Pucherit von Schneeberg. Von M. Websky in Breslau. (Mit Tafel VI) 245
V. Andesit von St. Egidi in Süd-Steiermark. Von J. Niedzwiedzki. 253
VI. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig 257
VII. Notizen: Nachtrag zur Mittheilung über Staurolith. — Mineralvorkommen bei Reichenau. — Kupferschaum von Prein. — Die Glimmerkugeln von Hermannschlag in Mähren. — Fundort des Milarits. — Kupfer von Graupen in Böhmen 263

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1872. HEFT I.

Mit Tafel I—III.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1872.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

JAHRGANG 1872. I. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber Axinit von Striegau in Schlesien.

Von **M. Websky in Breslau.**

(Mit Tafel I.)

Unter den zahlreichen, gut krystallisirten Mineralien, welche in den Druseuräumen des Granits von Striegau in Schlesien sich finden, kommt auch Axinit vor; erwähnt wird derselbe zuerst von G. vom Rath in einer Anmerkung zu seinem Aufsatze: Geognostische Fragmente aus Italien VIII. (Elba), (Zeitschrift d. d. geologischen Gesellschaft B. XXII. 1870, pag. 650) als Beobachtung von Herrn Krantz in Bonn; in der That ist das Mineral vereinzelt auch schon in früherer Zeit dort vorgekommen, wie ein Handstück der an das hiesige Museum übergegangenen Sammlung des königlichen Ober-Berg-Amtes in Breslau bekundet, wenn gleich dasselbe dort nicht erkannt wurde; in neuerer Zeit wurde es, und zwar etwas früher, ehe G. vom Rath obige Nachricht gab, in kleinen Mengen von Herrn Zimmermann in Striegau aufgefunden, und dem Museum mitgetheilt. In ausgiebiger Weise versorgte ich indessen das letztere aus einem im Frühjahr 1870 in dem Steinbruche nördlich des Dorfes Gräben, und eine Viertelmeile westlich Striegau geöffneten Druseuraum, der neben einigen kolossalen Quarz- und Orthoklas-Krystallen mehrere Gruppen kammartig gehäufter Albit-Krystalle, etwas grünen Epidot und erbsengelben Desmin, sowie eine grosse Anzahl 2 bis 10 Millimeter grosser Krystalle von Axinit enthielt.

Diese letzteren sitzen unmittelbar auf dem Albit und Orthoklas, besonders häufig auf den Spalten der vielfach zerborstenen, grosskörnig individualisirten derben Massen des letzteren Minerals, sehr selten auf Quarz-Krystallen, und zwar dann etwas in die Oberfläche derselben versenkt; im Contact mit Epidot ist der Axinit immer auf denselben aufgewachsen; Desmin erscheint immer als jüngste Bildung. Da die in dem künstlich trocken gelegten Tiefsten des Steinbruches getroffenen Druseuräume über ausnehmend frischem Desmin noch gelben, fast klaren Kalkspath zeigen, der den ganzen noch freien Raum erfüllt, so mag wohl auch der die berührten Axinit-Krystalle enthaltende Druseuraum ursprünglich ganz mit Kalkspath angefüllt gewesen sein, und der

12

letztere nur nach und nach durch die atmosphärischen Wasser ausgelaugt sein, da die Fundstelle des Axinits in dem natürlich entwässerten Theile des Berges belegen ist.

Die Axinit-Krystalle zeigen bei ihrer Kleinheit und Durchsichtigkeit helle Farben, haarbraun und pflaumenblau in Nüancen, welche am meisten denen der Krystalle vom Lukmanier nahe stehen, nur blässer.

Der Habitus der Krystalle ist auch im allgemeinen der dieses Fundortes, weicht aber insofern von diesem ab, als ganz regelmässig die Kante P/r in ein Bündel mit ihr paralleler Cannelirungen verhüllt ist, in denen mehr oder minder deutlich die zuletzt bekannt gewordene und zwar von Herrn Schrauf (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, B. LXII. II. Abth. October-Heft, Jahrgang 1870) an dem seltenen Vorkommen vom Onega-See beschriebene Fläche $\pi = (1.\,\bar{1}.\,2)$ (Schrauf) aufgefunden werden kann.

Diese Fläche gewinnt an manchen Krystallen eine erhebliche Ausdehnung, so dass ein von anderen Fundorten abweichender Habitus entsteht.

In der nachfolgenden eingehenderen Beschreibung schliesse ich mich im wesentlichen an die von G. vom Rath (Poggendorf's Ann. Bd. CXXII. pag. 371.) gewählte Aufstellungs- und Bezeichnungsweise an; die (loco citato) von Herrn Schrauf vorgeschlagene und mit sehr annehmbaren Gründen gestützte Aufstellungsweise würde, wenn man auf die Einfachheit der Symbole ausschliesslich Gewicht legt, ganz besonders von dem Vorkommen bei Striegau befürwortet sein, es tritt aber die praktische Schwierigkeit ein, dass die relative Ausdehnung der Flächen wiederum die in den Symbolen hervortretende Symmetrie verwischt, und es platterdings unmöglich wird, gerade die interessanteren, von dem bekannten Habitus abweichenden Combinationen mit Hilfe der von Herrn Schrauf gewählten Axen und Verkürzungs-Verhältnisse in ein verständliches Bild zu bringen. Von den vier, in der beigegebenen Tafel gezeichneten Krystallen ist dies in Fig. 1 *c* und Fig. 2 *c* versucht worden; so klar nun auch die erstere dieser beiden Figuren die Verhältnisse des Krystalls erkennen lässt, so gewährt die zweite doch nur mit Hilfe anderer Ansichten eine Vorstellung der Form; dieser Umstand machte sich noch mehr bei den in den Figuren 3 *a*, *b*, *c* und 4 *a*, *b* dargestellten Krystallen bemerkbar, und habe ich daher die nach den Axen von Herrn Schrauf orientirten Bilder der letzteren beiden wegfallen gelassen.

Die an bekannte Ausbildungsweisen am meisten erinnernde, in Fig. 1 *a*, *b*, *c* dargestellte Form findet man zuweilen rundum ausgebildet; es ist

Fig. 1 *a*, gesehen in der Richtung der Axe *a*.
Fig. 1 *b*, gesehen in der Richtung der Axe *b*.

beide nach der Aufstellung von Herrn G. vom Rath, und

Fig. 1 *c* in der von Herrn Schrauf (loco citato) gewählten Stellung und Verkürzung.

Es herrschen hier die Flächen:

$P = (\frac{1}{2}\,a' : \infty b : c)$ G. v. R. $= c$ (Schrauf) $= (0.0.1)$
$r = (a : b' : \infty c)$ $= r$ $= (1.\bar{1}.1)$
$u = (a : b : \infty c)$ $= u$ $= (1.1.1)$

und zwar ist u immer die kleinste, aber best spiegelnde dieser drei Flächen: demnächst erscheinen immer, aber meistentheils kleiner

$$\begin{aligned} s &= (\ \ a : \infty b : \infty c) \text{ G. v. R.} = s \text{ (Schrauf)} = (1.0.1) \\ x &= (1/4\, a : \infty b : \ \ c) \qquad\quad = x \qquad\quad = (2.0.1) \\ l &= (1/5\, a' : 1/3\, b' : \ \ c) \qquad\quad = l \qquad\quad = (1.1.2) \end{aligned}$$

und in der Regel in ein Bündel von Cannelirungen verhüllt

$$\pi = (1/5\, a' : 1/3\, b : c) = \pi = (1.\bar{1}.2).$$

Die Mehrzahl der Krystalle ist aber nur zur Hälfte ausgebildet und so aufgewachsen, dass die Zone P, π, r als Säule, die scharfe Ecke P, u, x als Spitze erscheint; dabei gewinnt r und x eine grössere Ausdehnung; es entsteht dann der in Fig. 2 a, b, c dargestellte Habitus;

Fig. 2 a, b gesehen in der Richtung der Axen a, b von G. vom Rath, 2 c in der Aufstellung von Herrn Schrauf.

Hin und wieder findet sich an solchen Krystallen die Fläche

$$y = (a : \infty b : c), \text{ G. v. R.} = a \text{ (Schrauf)} = (1.0.0),$$

fast immer begleitet von einer kleinen matten Fläche auf der linken Seite, welche nach dem Kantenverlauf

$$f = (a : b' : c), \text{ G. v. R.} = f \text{ (Schrauf)} = (3.\bar{1}.0) \text{ ist.}$$

Trotz des grossen Glanzes der Flächen sind die Krystalle von Striegau mehr noch als die anderer Fundorte unregelmässig ausgebildet; durch die Flächen

s, x ziehen sich, parallel der Kante s/x,
P, r, parallel der Kante P/r und auch durch
u, parallel der Kante u/P,

Systeme von treppenartig abgesetzten Streifen, welche um mehr als 1° abweichende Oberflächenlage haben, und es zweifelhaft lassen, ob man darin das Auftreten mit besonderen Symbolen zu belegender Flächen oder eine fächerartige Zusammenhäufung von nahe parallelen Individuen anzunehmen hat; an den fast rundum ausgebildeten Krystallen ergeben auch die schematisch parallelen Flächen erhebliche Abweichungen in ihrer Lage, die zwischen den hellsten Reflexen von P ihr Maximum zu erreichen scheinen.

Nur an ganz begünstigten Krystallen ist es thunlich, über die Identificirung der auftretenden Flächen mit bekannten Symbolen hinaus zu gehen, und beschränke ich daher die Angabe von Winkelmessungen auf drei Krystalle, welche die seltener vorkommenden Flächen und namentlich den Zonenverband von π zeigen.

Der flächenreichste Krystall von Striegau ist in Fig. 3 a, b, c dargestellt, und zwar in

Fig. 3 a, gesehen in der Richtung der Axe a,

Fig. 3 b, in der Richtung der Axe b,

Fig. 3 c, in der Richtung der Axe c, nach der Aufstellungsweise von G. vom Rath.

Die herrschenden Flächen sind hier: x, P, r und π, letztere sehr klar und ausgedehnt, nächstdem s, l und u.

Zwischen P vorn und r hinten erscheinen als gut bestimmbare schmale Zuschärfungen:

$e = (\quad a' : {}^1/_3\, b' : {}^1/_2\, c)$ (G. vom R.) $= e$ (Schrauf) $= (1.\bar{1}.\bar{1})$,
$m = (\quad a : {}^1/_3\, b' : \quad c)$ $= m$ $= (1.\bar{1}.0)$,
$z = ({}^1/_2\, a : {}^1/_3\, b' : 2 \quad c)$ $= z$ $= (2.\bar{2}.1)$.

Zwischen x vorn und r hinten findet sich

$$n = (a' : {}^1/_3\, b : 2\, c) = n = (0.\bar{2}.1),$$

Ferner zwischen x vorn und π hinten

$$w = (a' : {}^1/_3\, b : {}^1/_2\, c) = w = (1.1.\bar{1})$$

und schliesslich auf der Ecke π, w, r, n, sämmtlich hinten,

in der Zone r — $(d\ t)$, w, (φ, η) und in der Zone
u, n — π, (i),

eine kleine neue Fläche:

$\varepsilon = ({}^1/_7\, a' : {}^1/_9\, b : {}^1/_2 c)$ bezogen auf die Axen G. vom Rath's
und $= (1.\bar{3}.3)$ nach den Axen von Schrauf.

Zwischen den Reflexen von r und π hinten, und zwar ziemlich nahe an dem von r, erscheinen noch zwei Reflexe, deren Position auf die Symbole

$\pi_\varepsilon = ({}^1/_{11}\, a' : {}^1/_{10}\, b : 2\, c)$ resp. $= (20.\overline{20}.23)$
$\pi_\delta = ({}^1/_9\, a' : {}^1/_8\, b : 2\, c)$ resp. $= (16.\overline{16}.19)$

führt, während ein Reflex zwischen π und P

$\pi_\beta = ({}^1/_{19}\, a' : {}^1/_{11}\, b : {}^1/_4\, c)$ resp. $= (11.\overline{11}.23)$

zu symbolisiren wäre; es bleibt zweifelhaft, ob diese Reflexe von wirklichen Flächen herrühren oder als Resultate von Störungen anzusehen sind: π_δ ist in die Zeichnung eingetragen.

Abmessungen:

	Gemessen:	Nach den Elementen von G. vom Rath berechnet.	
		Durch G. vom Rath.	Durch Websky.
r hinten / P hinten	= 136° 2′	134° 45′	
r/π_β	= 160° 35′	—	160′ 31′
r/π	= 161° 36′	—	161° 35′
r/π_δ	= 175° 7′	—	175° 6′
r/π_ε	= 175° 51′	—	176° 1′
r/z	= 161° 45′	161° 39′	
r/m	= 135° 52′	135° 19′	
z/m	= 154° 7′	153° 40′	
m/e	= 134° 53′	135° 15′	
m/P vorn	= 89° 35′	89° 56′	

	Gemessen:	Nach den Elementen von G. vom Rath berechnet. Durch G. v. Rath.	Durch Websky.
r/x vorn	= 139° 12′	139° 13′	
x/u hinten	= 84° 39′	84° 35′	
u/r hinten	= 136° 6′	136° 13′	
x/π vorn	= 138° 30′	—	140° 25′
x/w	= 99° 5′	99° 55′	
w/π hinten	= 119° 46′	—	119° 40′
P/l	= 151° 54′	151° 5′	
l/u	= 165° 34′	164° 26′	
P/u	= 137° 28′	135° 31′	
w/r	= 114° 50′	115° 42′	
r/ε	= 159° 21	—	159° 34′
w/ε	= 135° 29	—	136° 7′
n/π	= 128° 34′	—	128° 59′
n/ε	= 151° 34′	—	151° 58′
ε/π	= 157° 0′	—	157° 1′

Während an dem zuletzt beschriebenen Krystall die Existenz der Fläche π zweifellos nachgewiesen ist, lieferte das Fragment eines glänzenden Krystalls, das zwar nicht viel mehr als die Zone $P\,r$ erkennen lässt, aber den Winkel $P/r = 134° 39'$, also fast genau mit der Berechnung G. vom Rath's = 134° 45′ stimmend zeigt, zwischen P und r drei Reflexe, von denen keiner auf π zu deuten ist; sie entsprechen am meisten den Symbolen

$$\pi_\gamma = (1/9\ a' : 1/7\ b : \quad c) \quad \text{resp.} \quad (7.\bar{7}.10)$$
$$\pi_\alpha = (1/9\ a' : 1/5\ b : 1/2\ c) \quad \text{resp.} \quad (5.\bar{5}.11)$$
$$P_1 = (1/21\ a' : \quad b : 1/10\ c) \quad \text{resp.} \quad (1.\bar{1}.31)$$

r/π_γ	gemessen 169° 39′	berechnet	169° 59′
r/π_α	159° 14′		159° 24′
r/P_1	136° 31′		136° 37′
r/P	134° 39′		134° 45′.

Ich muss es auch hier zweifelhaft lassen, ob man es bezüglich der drei zuletzt erwähnten Reflexe mit wirklichen Flächen, oder mit Störungs-Erscheinungen zu thun hat; bemerkenswerth ist aber, dass die nach den Axen von Herrn Schrauf berechneten Symbole der drei Flächen zwischen π und r

$$\pi^\gamma = (\ 7.\ \bar{7}.10)$$
$$\pi_\delta = (16.\overline{16}.19)$$
$$\pi_\varepsilon = (20.\overline{20}.23)$$

die gemeinschaftliche Form

$$(x\ .\ \bar{x}\ .\ x + 3),$$

die zwischen π und P belegenen

$$\pi_\alpha = (\ 5\ .\ \bar{5}\ .\ 11)$$
$$\pi_\beta = (11\ .\ \overline{11}\ .\ 23)$$

die gemeinschaftliche Form

$$(x\ .\ \bar{x}\ .\ 2\,x + 1)$$

besitzen.

Der in Fig. 4 *a*, *b* gezeichnete Krystall ist durch die Ausdehnung der Fläche *s* in der Richtung der Kante *r*/*u* ausgezeichnet und zeigt ausser

P, *r*, *u*, *x*, *n*, *w*, und äusserst schmal *l*, π noch die Fläche

$$v = (a : {}^1/_3\ b : c) = M\ (\text{Schrauf}) = (1\,.\,1\,.\,0)$$

Abmessungen:

	Gemessen:	Durch G. v. Rath berechnet.
P/s	147° 38′	146° 42′
s/x	165° 21′	163° 53′
P/w	119° 39′	119° 31′
w/v	137° 14′	137° 44′
v/u	147° 44′	147° 13′
u/l	164° 19′	164° 26′
l/P	151° 59′	151° 5′
r/n	136° 23′	136° 13′
u/v	129° 36′	130° 28′
v/x	134° 30′	134° 7′
x/r	139° 32′	139° 13′

Diese Proben von den Abmessungs-Resultaten dürften genügen, die morphologische Seite dieses Axinit-Vorkommens zu charakterisiren.

II. Krystallographische Studien an Wiserin, Xenotim, Mejonit, Gyps, Erythrin und Simonyit.

Von **Aristides Brezina.**

(Mit Tafel II.)

Wiserin.

1. Lardy, Neue Schweiz. Denkschr. II. 254.
2. Wiser, Leonh. und Bronn, n. Jahrb. 1842. 217.
3. Soret, ibid. 1842, 580.
4. Wiser, ibid. 1843, 297.
5. Wiser, ibid. 1844, 160.
6. vom Rath, Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. XIV. 379, 1862.
7. vom Rath, Pogg. Ann. CXXIII. 187, 1864. Leonh. Jahrb. 1864, 690.
8. Kenngott, Leonh. Jahrb. 1864, 440.
9. Kenngott, Minerale der Schweiz. Leipzig 1866, pag. 196—199.
10. Wartha, Pogg. Ann. CXXVIII. 166, 1866.
11. Kenngott, Leonh. Jahrb. 1866, 439.

Die erste Nachricht über den Wiserin gab Lardy l. c., dem zwei Krystalle vom St. Gotthardt vorlagen; er hielt dieselben für Zirkon mit den Flächen 110 . 111.

Darauf folgte Wiser, v. Leonh. 1842, 217 mit der Beschreibung dreier Krystalle, ebenfalls vom St. Gotthardt, die auch er für Zirkon hielt; der grösste davon „ist ein quadratisches Octaëder entrandet zur Säule, oder die Combination des ersten quadratischen Octaëders mit der ersten quadratischen Säule (Zircon prismé $\overset{i}{D}P$) von Hany. Die Zeichen nach Naumann sind $\frac{P \,.\, \infty P}{L \,.\, P}$. Neigung der Octaëder-Flächen zu einander = 123°19′, Neigung der Octaëder-Flächen zu den Säulen-Flächen = 131° 49′, Neigung der Säulen-Flächen zu einander = 90°00′“ und weiter unten pag. 218: „Structur parallel den Säulenflächen deutlich wahrnehmbar“. Ferner wird die Vermuthung ausgesprochen, dass der von Lardy beobachtete Krystall nicht Zirkon, sondern Anatas sei.

Fast gleichzeitig wurde der Wiserin im Binnenthal durch Favre entdeckt, eine bezügliche Notiz der physikalischen Gesellschaft von Genf mitgetheilt und darüber kurz berichtet von Soret l. c. ohne krystallographische Angaben.

Herr Favre sandte eine Zeichnung und Beschreibung seines Krystalles an Herrn Wiser, welcher hierüber und über drei von ihm acquirirte Krystalle desselben Fundortes (Binnenthal) berichtete, v. Leonh. 1844, 160. Er schreibt: „Dieser Herr“ (Herr Favre) „hatte die Güte.... mir.... beiliegende Zeichnung (Taf. I) von der Form desselben zu übersenden, auf welche ich mich nun auch in der folgenden Charakteristik dieses Minerals beziehen werde“. Ferner weiter unten pag. 160. „Nach meinem Dafürhalten besteht ihre Form aus der Combination eines quadratischen Prisma *s*, eines quadratischen Octaëders *u*, eines stumpfen Octaëders gleicher Ordnung *n* und eines Dioctaëders *x*“. Dies stimmt mit der Zeichnung überein, allein es muss hervorgehoben werden, dass das Prisma *s* gegen die Pyramiden *n* und *u* in der verwendeten Stellung sich befindet (auf der Figur). Nun heisst es weiter: „Die Flächen *u* neigen sich zu *s* unter 131°49′; *u* zu *u* unter 123°19′; und *s* zu *s* unter 90°0′“. Ferner pag. 161: „vollkommenste Spaltbarkeit parallel den Flächen des Prismas“.

Diese letzteren Angaben beruhen aber offenbar auf einer Verwechselung: die angegebenen Winkel sind genau die für das Gotthardter Vorkommen gegebenen; während sie für das erstere richtig sind, weil dieses das mit der Pyramide correspondirende Prisma zeigt, sind sie für das Binnenthaler Vorkommen unmöglich, wie eine einfache Rechnung zeigt; nachdem man nun nicht entscheiden kann, ob die Zeichnung, die Angabe der Spaltbarkeit oder die Winkelangaben unrichtig sind, muss man alle drei Daten bis auf weitere Beobachtung unentschieden lassen.

Die erste genaue Messung publicirte vom Rath, Pogg. CXXIII, pag. 187. Sie wurde am Gotthardter Vorkommen angestellt, ergab $a : c$ (Verticalaxe) $= 1 : 0{\cdot}6187$ mit den Formen $110 = \infty P$ und $111 = P$, wobei $110 : 111 = 48°49$ (Normalenwinkel, 131°11 innerer Winkel), $111 : \bar{1}11 = 55°30$ (N. W. 124°30 innerer Winkel), wodurch die approximativen Messungen Wiser's für das Gotthardter Vorkommen bestätigt werden. Bevor ich die Angaben Kenngott's anführe, ist es nothwendig zu constatiren, dass durch die oben erwähnte Verwechselung das Auftreten der Grundpyramide an den Binnenthaler Stücken supponirt, jedoch nicht bewiesen war; wie ich weiter unten zeigen werde, ist es sehr wahrscheinlich, dass alle herrschenden Pyramiden dieses Vorkommens den Deuteropyramiden, $hol = mP\infty$ angehören und aus der Hauptreihe nur $221 = 2P$ auftritt, nicht aber die Grundpyramide.

Die Beobachtungen Kenngott's, wie sie zuletzt in den Mineralen der Schweiz dargestellt sind, geben für das Gotthardter Vorkommen die durch vom Rath bestätigten früheren Angaben, für das Vorkommen von Binnenthal zwei verschiedene Typen an. Der eine zeigt „vorherrschend die Combination des quadratischen Prisma in diagonaler Stellung $\infty P\infty$ mit der stumpfen normalen quadratischen Pyramide P; untergeordnet treten noch einige andere Gestalten daran auf, so die spitzere quadratische Pyramide $2P$ als Abstumpfungsflächen der Combinationsecken von P mit den Prismenkanten, die Abstumpfungsflächen gerade auf die Prismenkanten aufgesetzt, eine noch spitzere darunter, vielleicht $3P$; eine spitzere quadratische Pyramide diagonaler Stellung $mP\infty$, deren Flächen die Combinationsecken der Prismenfläche mit der Pyramide P (an den Endkanten von P) abstumpfen, die Abstumpfungsflächen gerade auf die

Prismenflächen aufgesetzt; eine octogonale Pyramide, welche, die Combinationskanten zwischen $2P$ und $\infty P\infty$ schräge abstumpfend, nicht in der Kantenzone $2P/\infty P\infty$ liegt, endlich noch eine stumpfere quadratische Pyramide in normaler Stellung $\overset{<}{m}P$, welche die Endecken von P vierflächig zuspitzt, die Zuspitzungsflächen gerade auf die Flächen P aufgesetzt. An diesen Krystallen ..... sind .... die Pyramidenflächen $\overset{<}{m}P$, P, $2P$, $\overset{>}{m}P$ ($m = 3$?) horizontal gestreift, auch etwas convex gekrümmt, oder glatt, oder auch wieder rauh, die Flächen $\overset{>}{m}P\infty$ glatt oder schwach triangular getäfelt."

Die zweite Varietät desselben Fundortes „bildet stumpfpyramidale, man könnte fast sagen, dick linsenförmige Krystalle, die Combination $\frac{1}{2}P$, P, $2P$, ∞P, $\infty P\infty$, $mP\infty$. Die normalen Pyramidenflächen der an sich etwas kleinen Krystalle sind wenig convex gekrümmt, weshalb die Verhältnisse nur annähernd bestimmt werden konnten."

„An dem Wiserin vom Berge Fibia wurden die Spaltungsflächen deutlich parallel dem Prisma ∞P gefunden und an einem Krystalle aus dem Binnenthale wurde beim Absprengen noch eine deutliche Spaltungsfläche parallel einer spitzeren Pyramidenfläche mP, vielleicht $2P$ bemerkt."

Nachdem Kenngott selbst erwähnt, dass die Krümmung der Flächen die Bestimmungen nur approximativ zuliess; nachdem ferner die schon aus dem Jahre 1844 datirende Verwechselung der Pyramiden, resp. Prismen 1. und 2. Ordnung bei der Seltenheit des Materials fast nur an aufgewachsenen Krystallen Beobachtungen gestattete; nachdem endlich die prismatische Spaltbarkeit nach dem obigen Passus Kenngott's wohl nur an Gotthardter Krystallen beobachtet wurde, lassen meine gleich mitzutheilenden Messungen an losgebrochenen, wohlausgebildeten Krystallen keinen Zweifel darüber, dass auch Kenngott Pyramiden 1. und 2. Ordnung am Vorkommen von Binnenthal mit einander vertauscht hat, was allerdings ohne genaue Messungen fast unvermeidlich war.

Bevor ich zu meinen Beobachtungen übergehe, will ich nur bemerken, dass Wartha l. c. für den Wiserin die Formel $Y_2P_2O_8$, also die des chemisch reinen Xenotim nachwies, mit dem er auch krystallographisch nahezu ident ist; doch erwähnt Wartha nicht, welcher Localität das Untersuchungsmateriale entstammt.

Vor kurzem erhielt das mineralogische Museum zwei aufgewachsene und einen aufgekitteten Wiserinkrystall; einer der ersteren war vom St. Gotthardt und zeigte die Form 110.111 übereinstimmend mit allen bisherigen Beobachtungen.

Der aufgekittete Krystall, angeblich von Binnenthal entspricht dem äusseren Anblick nach vollkommen dem zweiten Binnenthaler Typus (Kenngott). Er misst in Breite und Länge ca. 10 Mm., Höhe ca. 5 Mm., ist dick linsenförmig, die herrschende stumpfe Pyramide (Fig. 1 Taf. II) ist mit schildförmigen Erhebungen bedeckt. Die Messung ergab die Flächen:

509 . 203 . 403 . 401 . 15,0,2 . 221
$\frac{5}{9}P\infty$. $\frac{3}{5}P\infty$. $\frac{4}{5}P\infty$. $4P\infty$. $\frac{15}{2}P\infty$. $2P$

sämmtlich neu; ferner eine unbestimmbare, ditetragonale Pyramide (kleine, vollkommen rauhe Flächen) ungefähr zwischen 221 und dem nicht vor-

handenen 100 gelegen, und eine tetragonale Pyramide erster Ordnung, steiler als 221, als ausserordentlich schmale Lichtlinie.

Das Axenverhältniss, gerechnet aus dem Winkel

$$221 : 22\bar{1} = 58°41'50 \text{ wird}$$
$$a : c = 1 : 0{\cdot}6288.$$

Der Krystall zeigt ausgezeichnet den Uebergang von echten zu secundären, sogenannten Oscillationsflächen. Die herrschenden Flächen 509 gehören zu den letzteren und werden erzeugt durch Aneinanderreihung unendlich vieler Flächen 203, welche am unteren Rande von 509 zwar schmal, doch vollkommen scharf erscheint; die Fläche 509 möchte man fast als einen Ansatz zur Bildung des einfacheren 102 ansehen; doch weichen die Werthe für 102 viel zu sehr von der Beobachtung ab, um letztere zu supponiren; auch findet die Fläche 509 am zweiten Krystall (siehe unten) ihre Bestätigung; Fläche 403 ist schmal, ungestreift, nicht sehr glänzend.

Die Fläche 401 ist etwas breiter, glänzend, fein gestreift parallel der Basiskante.

Die steilste Pyramide, 15.0.2 erscheint als feine, glänzende horizontal gestreifte Fläche; sie erzeugt durch oscillirende Combination mit der vorhergehenden (401) eine secundäre Fläche, ist jedoch dem Anscheine nach selbst durch oscillatorische Wiederholung von 401 erzeugt; auch hier erscheint die Bildung der Oscillationsfläche gewissermassen als Ansatz zu einer Fläche mit einfachem Index, nämlich 801, ohne dass die Abmessungen die Annahme der letzteren gestatten würden.

Eigenthümlich ist hier die Erscheinung, dass der Krystall eine grosse Neigung zeigt, Flächen, die sich sehr einfach in den Zonenverband einfügen, wie 102 und 801 hervorzubringen, und zwar durch oscillatorische Wiederholung anderer Flächen, ohne jedoch dieses Ziel vollständig erreichen zu können; ähnliche Ursachen mögen der Beobachtung Hessenberg's[1]) zu Grunde liegen, dass häufig an der Stelle von Flächen mit sehr einfachen Zonenverhältnissen ihnen sehr nahe liegende erzeugt werden, bei denen die Indices die möglichst niedrigen Zahlen besitzen, in den Fällen natürlich, wo nicht beide Verhältnisse vereinbar sind.

Die Flächen der Pyramide normaler Stellung 221 sind etwas matt, aber sehr eben und gestatten deshalb die zuverlässigste Bestimmung; die Messung einer ihrer Basiskanten bei 10maliger Repetition wurde zur Bestimmung des Axenverhältnisses für diesen Krystall verwendet.

In der folgenden Zusammenstellung gemessener und gerechneter Winkel für diesen Krystall sind die ersteren fünffache Repititionswerthe, erhalten mit meinem Mitscherlich'schen Goniometer mit zwei Fernrohren. Die Angabe von Secunden wurde nur beibehalten, da die Winkel in dieser Form gefunden und in die Rechnung eingeführt wurden, weil letztere stets genauer sein soll, als es den Beobachtungsfehlern entspricht, um die reinen Ungenauigkeiten der Rechnung unschädlich zu machen.

---

[1]) Hessenberg Senkenb. Ges. VII. 34 und 262. 1870.

	Gerechnet	Gemessen	
401 . 40$\bar{1}$	43°22′ 0″	43°20′10″	5
401 . 403	28 20 30	28 35 42	5
401 . 15,0,2	9 42 40	9 5 28	5
401 . 15,0,$\bar{2}$	33 39 20	33 21 54	5
401 . 203	88 56 26	88 47 18	5
401 . 50$\bar{9}$	92 25 40	92 30 27	5
15,0,2 . 15,0,$\bar{2}$	23 56 40	23 56 20	5
403 . 509	20 43 10	20 47 42	5
203 . 509	2 1 24	1 37 2	5
15,0,2 . 509	58 46 20	60 ca	1
221 . 22$\bar{1}$	—	58°41′50″	10 R.
001 . 221	60 39 5	—	—

Der zweite aufgewachsene Krystall Fig. 2, Taf. II ist etwa 2 Mm. lang, 1½ Mm. breit, 1 Mm. hoch. Er zeigt die Flächen:

$$001 \,.\, 509 \,.\, 101 \,.\, 401 \,.\, 325$$
$$\infty \,.\, \tfrac{5}{9}P\infty \,.\, P\infty \,.\, 4P\infty \,.\, \tfrac{3}{5}P\tfrac{3}{2}$$

sämmtlich neu, von denen jedoch nur die vier ersten in die perspectivische Zeichnung Fig. 2 aufgenommen sind, da die letzte erst nach dem Losbrechen des Krystalls vom Muttergestein gemessen wurde. Das Axenverhältniss für diesen Krystall, der einen vom vorigen völlig abweichenden Typus dargestellt, wurde gerechnet aus dem Winkel 401 . 40$\bar{1}$, Flächen die das Fadenkreuz aus Spinnenfäden noch vollkommen scharf und einfach reflectiren. Eine 5malige Repetition ergab, als der Krystall sammt Muttergestein (2 zu 1½ zu 1 Cm.) auf den Krystallträger gebracht wurde,

$$401 \,.\, 40\bar{1} = 43°20'18'' \ (5).$$

Nach dem Losbrechen erhielt ich durch 10malige Repetition:

$$401 \,.\, 40\bar{1} = 43°20'18'' \ (10),$$

also genau denselben Winkel; daraus ergibt sich:

$$a : c = 1 : 0{\cdot}62921.$$

Die Beschaffenheit der Flächen weist hier wie im früheren Falle deutlich auf eine unvollständige Ausbildung hin; doch ist sie im Vergleiche gegen erstere sozusagen in einem anderen Stadium unterbrochen worden.

Fläche 001 ist ähnlich beschaffen, wie 509 im vorigen und jetzigen Falle, schildförmige Unebenheiten zeigend, sehr stark glänzend, mehrfache Bilder reflectirend, die um wenige (3—4) Minuten differiren und in keinem zonalen Zusammenhang mit anderen stehen; doch ist diese Unregelmässigkeit geringer als bei 509 dessen einzelne Theile tautozonal mit den übrigen *hol* Flächen bleiben und in maximo einen Abstand $= 0°\,20'42''$ von einander besitzen.

Die Flächen von 401 sind ausserordentlich regelmässig, glatt und glänzend; sie gehören zu den vollkommensten Flächen, die an natürlichen Krystallen beobachtet werden; dieser Umstand sowie der einfache

Zonenverband mit der am ersten Vorkommen gefundenen Pyramide 221 zeigt, dass sie primäre Flächen sind.

Das Doma 101 ist hingegen ganz unzweifelhaft eine secundäre, Oscillationsfläche; es ist gleichmässig und fein gestreift parallel den Basiskanten, zeigt Schwankungen bis 14′ in seinen Winkeln und weicht von der berechneten Lage constant um 52′ bis 1°6′ im Sinne der Vergrösserung von *h* gegen *l* ab, so dass sein Zeichen zwischen den Grenzwerthen 25.0.24 und 34.0.33 liegt.

Die Messung ergab nämlich:

001 . 101 = 33°15 46″ (5)
401 . 101 = 35 10 30 (5) daraus (001) (101) = 33° 9′21″
= 35 8 30 (5) „ — = 33 11 21
$04\bar{1}$. $01\bar{1}$ = 35 18 24 (5) „ — = 33 1 27

Die Rechnung aus *a* : *c* verlangt (001) (101) = 32°10′42″ und (101) (401) = 36°9′9.

Die Abweichung ist zu gross, um Beobachtungsfehlern zugeschrieben zu werden, man muss also auch hier annehmen, dass die Fläche 101 vom Krystall nicht erreicht werden konnte, obwohl die Tendenz dazu vorlag; zwischen den obigen Zeichen liegt eine Reihe anderer, die alle den Beobachtungen genügend entsprechen, und zwar:

(25.0.24) (26.0.25) (27.0.26) (28.0.27) . . . . . (33.0.32) (34.0.33),

welches davon zu wählen sei, wird sich aus der Betrachtung der folgenden ditetragonalen Pyramide ergeben.

325 ist das Zeichen dieser Pyramide, die in der Endkantenzone von 101 gelegen ist; die Messung ergab für dieselbe:

101 . 325 = 17°46′49 (10 Rep.)
325 . 235 = 10 7 15 (10 Rep.)
101 . 235 = 27 53 4 (5 Rep.)
235 . 011 = 18 5 0 (10 Rep.)

Die dritte Messung wurde zur Verificatiou der ersten zwei vorgenommen; da die vier Flächen 101 . 325 . 235 . 011 tautozonal sind, sollte sein

27° 54′ 4 = 27° 53′ 4,

der Beobachtungsfehler also eine Minute; die vierte Messung ist die schlechteste; ihre Abweichung von der ersten, 18′11″, ist so gering (die Flächen von 325 konnten nur auf den Lichtschimmer eingestellt werden), dass die beiden Winkel als gleich angesehen werden können. Wir erhalten nun für 101 . 011 aus den Messungen 1, 2, 4 den Werth

45° 59′ 4″,

während die Rechnung aus 001 . 101 = 33°9′10 verlangt 101 . 011 = 45°29′54; um das Zeichen von 325 zu berechnen, müssen daher zuerst die 3 Winkel $101\,\widehat{.}\,325\,\widehat{.}\,235\,\widehat{.}\,011$ so reducirt werden, dass ihre Summe = 45°29′54″ wird; vertheilt man die Differenz gleichmässig auf die drei Winkel, so wird

101 . 325 = 235 . 011 = 17°46′12″
325 . 235 = 9 57 31;

unter dieser Annahme berechnet sich für den Winkel 325 . 001 . 101 des gleichnamigen sphärischen Dreieeks der Werth 33°15′33.

Dieser Werth steht nahe dem für 320, nämlich 33°41′0 und es ist kein Zweifel, dass die ditetragonale Pyramide sich dem Zeichen 325 ebenso nähert, wie die tetragonale Pyramide der Zwischenstellung dem Zeichen 101: um jedoch das genaue Zeichen des Primas und der Pyramiden zu ermitteln, haben wir:

Indices des Prisma abgeleitet aus 33°15′33″ (1·525, 1, 0)

multiplicirt man den ersten Index der Reihe nach mit den ganzen Zahlen 1, 2 . . . . so findet man als ganzzahlige Indices des Prisma in erster Näherung 320, in zweiter Näherung 20, 13, 0; ersteres entsprechend (1·5, 1, 0), letzteres (1·538, 1, 0); die nächste Näherung gibt bereits so hohe Zahlen, dass sie nicht mehr in Betracht kommen kann.

Ist nun *hol* das Zeichen der tetragonalen Pyramide, in deren Endkantenzone die ditetragonale Pyramide xyz liegen soll, und xyo das Prisma, in dessen Zone zur Basis 001 xyz fällt, so muss die Gleichung bestehen

$$z = \frac{l}{h}(x+y)$$

wie eine einfache Zonenrechnung ergibt.

Wählen wir für die Indices des Prisma die Werthe zweiter Näherung $x=20$, $y=13$, so gibt dies

$$z = 33\,\frac{l}{h}$$

und man sieht, dass unter den obigen Werthen von *hol* nur derjenige genügt, für den $h=33$; alle übrigen geben viel zu grosse Zahlen.

Man hat also in diesem Falle

20.13.32 in der Endkantenzone von 33. 0.32
„ „ Basiszone „ 20.13. 0

Berechnet man unter dieser Voraussetzung aus den angenommenen Elementen die gemessenen Winkel, so erhält man

	Berechnet	Gemessen
001 . 33, 0, 32	32° 58′ 42″	33° 15′ 46″
101 . 33, 0, 32	35 21 9	35 12 28
33, 0, 32 . 20, 13, 32	16 53 0	17 55 55
20, 13, 32 . 13, 20, 32	11 30 27	10 7 15
33, 0, 32 . 13, 20, 32	28 23 27	27 53 4

Bei der Höhe der Indices sind diese Abweichungen viel zu bedeutend; es muss daher zur ersten Näherung zurückgegangen und gesetzt werden

$$x=3 \quad y=2,$$

so dass die Gleichung für z wird

$$z=5\,\frac{l}{h}.$$

Sollen die Indices zweiziffrige Zahlen werden, so muss h durch 5 theilbar sein; dieser Bedingung genügen von den obigen *hol* nur zwei.

(25, 0, 24) und (30, 0, 29)

welche geben

(15, 10, 24) und (18, 12, 29)

als Zeichen der ditetragonalen Pyramide.

Um zwischen beiden Annahmen zu entscheiden, gebe ich im folgenden für beide die gerechneten Werthe und die Differenzen mit den gemessenen

Indices	Gerechnet	Δ_1	Gemessen	Δ_2	Gerechnet	Indices
001 . 25, 0,24	33° 11′ 31	+ 1′ 15	33° 15′ 46	+12′ 9	33° 3′ 37	001 . 30, 0,29
401 . 25, 0,24	35 5 20	+ 7 8	35 12 28	− 3 46	35 16 14	401 . 30, 0,29
25, 0,24 . 15,10,24	17 59 47	− 3 52	17 55 55	+ 1 30	17 54 25	30, 0,29 . 18,12,29
15,10,24 . 10,15,24	9 37 12	+30 3	10 7 15	+33 18	9 33 57	18,12,29 . 12,18,29
25, 0,24 . 10,15,24	27 36 59	+16 5	27 53 4	+24 12	27 28 22	30, 0,29 . 12,18,29

Die Summe der absoluten Werthe der Differenzen ist im ersten Falle 3503″ im zweiten 4525″; es entsprechen also die Indices mit kleineren Zahlen den Beobachtungen besser und sind daher als die wahren Werthe anzunehmen.

In der folgenden Tabelle stelle ich berechnete und gemessene Winkel für diesen Krystall zusammen und zwar sowohl für die endgültig adoptirten als auch für die genäherten einfachen Indices; in der letzten Col. die Anzahl Beobachtungen, jeden Repetitionswerth so oft gezählt als er Repetitionen enthält.

Winkel	Gerechnet	Gemessen	Zahl
001 . 509	19° 16′ 3	19° 21′ 0	20
001 . 101	32 10 42	33 15 46	5
001 . 25, 0,24	33 14 31		
001 . 401	68 19 51	68 6 37	13
401 . 101	36 9 9	35 12 28	15
401 . 25, 0,24	35 5 20		
401 . 509	49 3 48	48 27 3	10
401 . 401	—	43 20 18	15
001 . 325	24° 24′ 20	—	—
001 . 15,10,24	25 17 53		
101 . 325	17° 28′ 16	17° 55′ 55	20
25, 0,24 . 15,10,24	17 59 47		
325 . 235	9 18 4	10 7 15	10
15,10,24 . 10,15,24	9 37 12		
101 . 235	26 46 20	27 53 4	5
25, 0,24 . 10,15,24	27 36 59		
101 . 011	41 14 36	—	—
25, 0,24 . 0,25,24	45 36 46		

Die sphärische Projection Fig. 3, Taf. II, enthält die bisher mit Sicherheit am Wiserin und Xenotim beobachteten Flächen; der Einfachheit wegen sind 101 und 325 statt der genauen Werthe eingetragen.

Fassen wir das bisher gefundene zusammen, so ergiebt sich:

1. Der Wiserin vom St. Gotthardt ist nach vom Rath im Habitus dem Zirkon, im Axenverhältnisse dem Xenotim gleich.

$$\text{Xenotim } a:c = 1:0{\cdot}6201$$
$$\text{Wiserin } a:c = 1:0{\cdot}6187.$$

Nach dieser Gleichheit der Krystallform ist es wahrscheinlich, dass sich die Analyse Wartha's auf den Wiserin vom St. Gotthardt bezog.

2. Der Wiserin vom Binnenthal ist im Habitus, in den auftretenden Flächen, dem Aussehen und den krystallographischen Elementen vom Wiserin von St. Gotthardt, dem Xenotim und dem Zirkon gleich weit entfernt und dürfte daher höchst wahrscheinlich eine eigene Species sein.

Vielleicht beziehen sich auf ihn die qualitativen chemischen Versuche von Wiser und Kenngott, wonach er wesentlich aus SiO_2 und TiO_2 bestehen würde.

3. Der Wiserin vom Binnenthal ist ausgezeichnet durch das Zusammenvorkommen echter und secundärer Flächen. Erstere sind

$$401\ .\ 403\ .\ 203\ .\ 221.$$

Ihre Neigungswinkel sind constant, sie sind meist glatt, zuweilen gestreift, aber niemals mit schildförmigen Unebenheiten behaftet.

Die secundären Flächen sind

$$001\ .\ 509\ .\ 25,0,24\ .\ 15,0,2\ .\ 15,10,24$$

sie zeigen die Tendenz des Krystalls, Flächen mit einfachen Indices, nämlich

$$102\ .\ 101\ .\ 801\ .\ 325$$

hervorzubringen, ohne dass ihm dies zu erreichen möglich ist; diese Flächen sind fast stets mit schildförmigen Unebenheiten versehen, mit Ausnahme von 15, 0, 2, welches gleichmässig horizontal gestreift erscheint.

4. Das Axenverhältniss des Wiserin vom Binnenthal ist an zwei Krystallen gefunden zu

$$a:c = 1:0{\cdot}6288$$
$$1:0{\cdot}6292.$$

Im Mittel also 0·6290 mit einer Abweichung von 2 Einheiten der vierten Decimale. Es ist aber

Wiserin Gotthardt	0·6187
Xenotim	0·6201
Wiserin Binnenthal . . .	0·6290
Zirkon	0·6404.

Also der Wiserin vom Binnenthal in der Mitte zwischen Xenotim und Zirkon, während der vom St. Gotthardt mit ersterem zusammenfällt.

Xenotim.

Vom Xenotim waren bisher nur die Flächen 111 und 110 bestimmt; nach E. Zschau (v. Leonh. Jahrb. 1855. 513) tritt am Xenotim von Hitteröe eine ditetragonale Pyramide als Zuspitzung der Basiseeken auf, deren Zeichen nicht angegeben wurde; ein halbzollgrosser Krystall dieses Vorkommens, den ich von Herrn Zschau erhielt, gestattete die Bestimmung

ihres Zeichens zu 311, einer auch am Zirkon sehr häufigen Form. Fig. 3 und 4, Taf. II.

$$a:c = 1:0{\cdot}6201$$

	Gerechnet	Gemessen
311.111	= 29°54	29°39 Refl. gon.
		30° Anlegegon.

Mejonit.

Zippe, Verh. d. Ges. d. vaterl. Mus. in Böhmen, Prag 1834, pag. 55 v. Kokscharow, Mat. z. Min. Russl. II. 90 und III. 93.

Zippe gab für Mejonit die trapezoëdrische Hemiedrie (holotetragonal, protohemiëdrisch v. Lang, abwechselnde Hemiëdrie Frankenheim) an und stützte diese Behauptung darauf, dass das ditetragonale Prisma *hko* vollflächig nach Zahl und Grösse der Flächen erscheine, was mit der Annahme der parallelflächigen Hemiëdrie (Hemisymmetrie v. Lang) unvereinbar sei; er gab ferner selbst an, nur an einem Ende der Hauptaxe ausgebildete Krystalle untersucht zu haben.

Dieser Schluss ist nicht richtig, einmal weil überhaupt ein Beweis über Symmetrie nur ein positiver sein kann, und dann, weil sich häufig eine Hemiëdrie nur in bestimmten Flächen eines Krystalls äussert, während andere, derselben in gleicher Weise unterworfene von derselben nicht berührt werden.

Den einzigen, von Zippe angeführten Beweisgrund hat später v. Kokscharow als unrichtig nachgewiesen; er fand in vielen Fällen das ditetragonale Prisma hemiëdrisch; allein da auch dieser Beobachter nur einseitig ausgebildete Krystalle untersuchte, wäre noch eine Annahme möglich, die Zippe's Ansicht stützen würde, gleichzeitige trapezoëdrische Hemiëdrie und Heminorphie; da nämlich die abwechselnden Prismenflächen ungleichwerthig werden, werden sie durch Heminorphie getheilt.

Dieser Fall wäre um so interessanter, als Heminorphie, im hexagonalen System ziemlich häufig (Greenokit, Turmalin, Pyrargyrit, überjodsaures Natron, schwefligsaure Magnesia) im tetragonalen System noch nicht mit Sicherheit beobachtet ist.

Die Entscheidung der Frage gestattete ein beiderseits ausgebildeter Mejonitkrystall (Fig. 5, Taf. II) von einem Vesuvauswürfling (W. H. M. Kr. S. 1).

Der Krystall zeigt die Flächen (100).(110).(111)π(311), sämmtlich glatt und eben; unter Zugrundelegung von

$$a:c = 1:0{\cdot}439253 \text{ v. Kokscharow}$$

sind die zur Bestimmung genommenen Winkel

	Gerechnet	Gemessen	
100 . 311	39°39′12	39°38′36″	5 Rep.
311 . 111	28 26 18	28 26 0	5 Rep.

Die Vertheilung der Flächen bestätigt die v. Kokscharow'sche Annahme der parallelflächigen Hemiëdrie.

Gyps.

Soret, Ann. des mines. II. 435. 1817.
„ ibid. III. 487.
Hauy, Traitè de min. Sec. éd. 1822. I. 527.
Weiss, Berl. Ac. Abh. für 1820—1821. 195.
Hessel. v. Leonh. Jahrb. 1826. 222.
Naumann, Mineralogie 1828. 268.
Neumann Pogg. Ann. XXVII. 240. 1833.
Deseloizeaux, Ann. chem. phys. (3) X. 53. 1844.
Miller, Phillips mineralogy 1852, 536.
Greg and Lettsom, Mineralogy 1858. 72.
Hessenberg, Senkenb. naturf. Ges. II. 262. 1858.
„ ibid. IV. 1. 1861.
„ ibid. VIII. 1871.
Sehrauf, Wiener Ac. Sitzb. 1. Abth. LXIII 36. 1871.

Unter Annahme der Miller'schen Aufstellung und Grundform werden die Elemente des Gyps, aus Deseloizeau's Messungen durch Hessenberg berrechnet:

$$a:b:c = 1:1\cdot450967:0\cdot60306128;\ \eta = 98°54'42$$
$$\beta = 81\ \ 5\ 18.$$

Um die wichtigsten Aufstellungsweisen des Gyps miteinander vergleichen zu können, mögen sein

$e\ f\ g$ die Indices nach Weiss 1821,
$h\ k\ l$ „ „ „ Naumann—Miller 1828,
$u\ v\ w$ „ „ „ Neumann 1833,
$x\ y\ z$ „ „ „ Descloizeaux 1844.

Zur Umrechnung der Indices gilt dann die folgende Tabelle, in welcher alle in derselben Horizontalen befindlichen Indices gleichwerthig sind.

e f g	$4h+l$ $4k$ l	$-17u+23w$ $-40v$ $3\ (u+w)$	$4x+3z$ $4y$ $-z$
$e-5g$ f $4g$	h k l	$5\ (w-u)$ $-10v$ $3\ (w+u)$	$x+z$ y $-z$
$3e-35g$ $3f$ $-3e-5g$	$-3h+5l$ $-3k$ $3h+5l$	u v w	$3x+8z$ $3y$ $-3x+2z$
$e-g$ f $-4g$	$h+l$ k $-l$	$8w-2u$ $-10v$ $-3\ (w+u)$	x y z

Die bisher bekannten Flächen des Gyps sind in folgender Tabelle nach den verschiedenen Bezeichnungsweisen zusammengestellt.

Anmerkung für den Buchbinder. Dieses Blatt ist an Stelle von pag. 17 und 18 in diesem Jahrgange einzusetzen.

Naumann-Miller			Hauy	Soret		Weiss	Hessel	Neumann	Descloizeaux		Quenst.	Autor
a	100	$\infty P \infty$	M	M	M	100	100	$\bar{1}01$	h^1	100	M	Hauy
b	010	$\infty \breve{P} \infty$	P	P	P	010	010	$0\bar{1}0$	g^1	010	P	Hauy
e	001	$o P$	—	—	—	101	$30\bar{8}$	101	—	$10\bar{1}$	q	Quenstedt
z	310	$\infty P 3$	—	—	—	310	320	$\bar{3}\bar{1}3$	—	310	—	Brezina
i_2	210	$\infty P 2$	—	—	—	210	110	$\bar{2}\bar{1}2$	—	210	—	Greg & L.
ψ	320	$\infty P 3/2$	—	—	—	320	340	$\bar{3}\bar{2}3$	—	320	—	Brezina
f	110	∞P	f	f	C^2	110	120	$1\bar{1}1$	m	110	f	Hauy
g	230	$\infty \breve{P} 3/2$	—	g	C^3	230	130	$\bar{2}\bar{3}2$	g^5	230	λ	Soret
γ	470	$\infty \breve{P} 7/4$	—	γ	$C^{7/2}$	470	270	$\bar{4}\bar{7}4$	$g^{18/5}$	470	μ	Soret
h	120	$\infty \breve{P} 2$	(o)	h	C^4	120	140	$1\bar{2}1$	g^3	120	o	Soret
ε	490	$\infty \breve{P} 9/4$	—	ε	$C^{9/2}$	490	290	$\bar{4}\bar{9}4$	$g^{18/7}$	490	—	Soret
i_1	250	$\infty \breve{P} 5/2$	—	i	C^5	250	150	$\bar{2}\bar{5}2$	$g\ ^7/_3$	250	i	Soret
k	130	$\infty \breve{P} 3$	(r)	k	C^6	130	160	$1\bar{3}1$	g^2	130	r	Soret
q	270	$\infty \breve{P} 7/2$	—	q	C^7	270	170	$\bar{2}\bar{7}2$	$g^{16/9}$	270	ρ	Soret
r	140	$\infty \breve{P} 4$	—	r	C^8	140	180	$1\bar{4}1$	$g\ ^5/_3$	140	m	Soret
φ	290	$\infty \breve{P} 9/2$	—	γ	C^9	290	190	$\bar{2}\bar{9}2$	$g^{14/9}$	290	π	Soret
v	011	$\breve{P} \infty$	—	u	$E^1B^3C^1$	141	3, 22, $\bar{8}$	535	$i''=b^1d^{2/17}g^{1/6}$	$11\bar{1}$	r	Soret
γ	023	$^2/_3 \breve{P} \infty$	—	—	—	383	9, 44, $\bar{2}\bar{4}$	$5\bar{2}5$	—	$32\bar{3}$	—	Hessenberg
d	101	$- \breve{P} \infty$	—	—	—	501	$70\bar{4}$	104	—	$20\bar{1}$	z	Weiss
λ	103	$- \frac{1}{3}\breve{P} \infty$	—	—	—	703	$50\bar{6}$	203	—	$40\bar{3}$	—	Schrauf, Hessenb.
t	$\bar{1}01$	$+ \breve{P} \infty$	T	T	T	$\bar{3}01$	101	401	—	$00\bar{1}$	T	Hauy
β	$\bar{5}09$	$+ ^5/_9 \breve{P} \infty$	—	—	—	$\overline{11}$, 0, 9	7, 0, 18	201	—	409	—	Hessenberg
e	$\bar{1}03$	$+ ^1/_3 \breve{P} \infty$	(ε)	o	$3G^1$	$\bar{1}01$	1, 0, 12	302	—	$20\bar{3}$	E	Soret
l	111	$- \breve{P}$	l	l	E^1	541	$\bar{7}$, 11, $\bar{4}$	$2\bar{3}8$	$i=b^1b^{1/3}h^1$	$21\bar{1}$	l	Hauy
y	131	$- 3 \breve{P} 3$	(k)	—	—	5, 12, 1	7, 33, $\bar{4}$	$2\bar{9}8$	$i^1=b^1d^{1/5}g^1$	$23\bar{1}$	k	Neumann
μ	995	$- ^9/_5 P$	—	—	—	41, 36, 5	57, 99, $\bar{2}0$	$\bar{2}, \bar{2}7, 52$	—	14, 9,$\bar{5}$	—	Schrauf
ζ	733	$- ^7/_3 \breve{P} ^7/_3$	—	—	—	31, 12, 3	$\bar{4}3$, 33, $\overline{12}$	$\bar{2}, \bar{3}, 12$	—	10, $\bar{3}$,$\bar{3}$	—	Schrauf
n	$\bar{1}11$	$+ P$	n	n	B^1	$\bar{3}41$	$\bar{4}$, 11, 4	$8\bar{3}2$	e^1	$01\bar{1}$	n	Hauy
w	$\bar{1}13$	$+ ^1/_3 P$	—	—	—	$\bar{1}43$	1, 11, $\overline{12}$	$6\bar{1}4$	$i'''=b^1b^{2/9}h^{2/9}$	$21\bar{3}$	w	Neumaun
σ	$\bar{2}34$	$+ ^3/_4 \breve{P} 3/2$	—	—	—	$\bar{1}31$	$\bar{5}$, 33, $\overline{16}$	26, $\bar{9}$, 14	—	$23\bar{4}$	—	Hessenberg
x	121	$+ 2 \breve{P} 2$	—	x	B^2	$\bar{3}81$	7, 22, $\bar{4}$	$4\bar{3}1$	—	$02\bar{1}$	x	Soret
δ	$\bar{5}, 10, 12$	$+ ^5/_6 \breve{P} 2$	—	—	—	$\bar{2}$, 10, 3	$\overline{19}, 220, \overline{96}$	$5\bar{2}3$	—	7,10,$\overline{12}$	—	Hessenberg
s	$\bar{1}31$	$+ 3 \breve{P} 3$	—	s	B^3	$\bar{3}$, 12, 1	$\bar{4}$, 33, $\bar{4}$	$8\bar{9}2$	e $^1/_3$	$03\bar{1}$	s	Soret
u	$\bar{1}33$	$+ \breve{P} 3$	u	—	—	$\bar{1}$, 12, 3	$\bar{1}$, 33, $\overline{12}$	$6\bar{3}4$	—	$23\bar{3}$	u	Hauy

Gyps.

Soret, Ann. des mines. II. 435. 1817.
„ ibid. III. 487.
Hauy, Traité de min. Sec. éd. 1822. I. 527.
Weiss, Berl. Ac. Abh. für 1820—1821. 195.
Hessel, v. Leonh. Jahrb. 1826. 222.
Naumann, Mineralogie 1828. 268.
Neumann Pogg. Ann. XXVII. 240. 1833.
Descloizeaux, Ann. chem. phys. (3) X. 53. 1844.
Miller, Philip's mineralogy 1852. 536.
Greg and Lettsom, Mineralogy 1858. 72.
Hessenberg, Senkenb. naturf. Ges. II. 262. 1858.
„ ibid. IV. 1. 1861.
„ ibid. VIII. 1871.
Schrauf, Wiener Ac. Sitzb. 1. Abth. LXIII 36. 1871.

Unter Annahme der Miller'schen Aufstellung und Grundform werden die Elemente des Gyps, aus Descloizeaux's Messungen durch Hessenberg berechnet:

$$a:b:c = 1:1{\cdot}450967:0{\cdot}60306128;\ \eta = 98°54'42$$
$$\beta = 81\ \ 5\ 18.$$

Um die wichtigsten Aufstellungsweisen des Gyps miteinander vergleichen zu können, mögen sein

$e\ f\ g$ die Indices nach Weiss 1821,
$h\ k\ l$ „ „ „ Naumann—Miller 1828,
$u\ v\ w$ „ „ „ Neumann 1833,
$x\ y\ z$ „ „ „ Descloizeaux 1844.

Zur Umrechnung der Indices gilt dann die folgende Tabelle, in welcher alle in derselben Horizontalen befindlichen Indices gleichwerthig sind.

e f g	$4h+l$ $4k$ l	$-17u+23w$ $-40v$ $3(u+w)$	$4x+3z$ $4y$ $-z$
$e-5g$ f $4g$	h k l	$5(w-u)$ $-10v$ $3(w+u)$	$x+z$ y $-z$
$3e-35g$ $3f$ $-3e-5g$	$-3h+5l$ $-3k$ $3h+5l$	u v w	$3x+8z$ $3y$ $-3x+2z$
$e-g$ f $-4g$	$h+l$ k $-l$	$8w-2u$ $-10v$ $-3(w+u)$	x y z

Die bisher bekannten Flächen des Gyps sind in folgender Tabelle nach den verschiedenen Bezeichnungsweisen zusammengestellt.

Naumann-Miller			Hauy	Soret		Weiss	Hessel	Neumann	Descloizeaux		Quenst	Autor
a	100	$\infty \breve{P} \infty$	M	M	M	100	100	$\bar{1}01$	h^1	100	M	Hauy
b	010	$\infty \check{P} \infty$	P	P	P	010	010	$0\bar{1}0$	g^1	010	P	Hauy
c	001	$o P$	—	—	—	101	$30\bar{8}$	$10\bar{1}$	—	$10\bar{1}$	q	Quenstedt
z	310	$\infty \breve{P} 3$	—	—	—	310	$32\bar{0}$	$\bar{3}\bar{1}3$	—	310	—	Brezina
i_2	210	$\infty \breve{P} 2$	—	—	—	210	110	$\bar{2}\bar{1}2$	—	210	—	Greg & L.
ζ	320	$\infty \breve{P} 3/2$	—	—	—	320	340	$\bar{3}\bar{2}3$	—	320	—	Brezina
f	110	∞P	f	f	C^2	110	120	$\bar{1}\bar{1}1$	m	110	f	Hauy
g	230	$\infty \breve{P} 3/2$	—	g	C^3	230	130	$\bar{2}\bar{3}2$	g^5	230	λ	Soret
η	470	$\infty \breve{P} 7/4$	—	η	$C^{7/2}$	470	270	$\bar{4}\bar{7}4$	$g^{18/5}$	470	μ	Soret
h	120	$\infty P 2$	(o)	h	C^4	120	140	$\bar{1}\bar{2}1$	g^3	120	o	Soret
ε	490	$\infty \breve{P} 9/4$	—	ε	$C^{9/2}$	490	290	$\bar{4}\bar{9}4$	$g^{18/7}$	490	—	Soret
i_1	250	$\infty \breve{P} 5/2$	—	i	C^5	250	150	$\bar{2}\bar{5}2$	$g^{7/3}$	250	i	Soret
k	130	$\infty \breve{P} 3$	(r)	k	C^6	130	160	$\bar{1}\bar{3}1$	g^2	130	r	Soret
q	270	$\infty \breve{P} 7/2$	—	q	C^7	270	170	$\bar{2}\bar{7}2$	$g^{16/9}$	270	ρ	Soret
r	140	$\infty P 4$	—	r	C^8	140	180	$\bar{1}\bar{4}1$	$g^{5/3}$	140	m	Soret
ϱ	290	$\infty \breve{P} 9/2$	—	η	C^9	290	190	$\bar{2}\bar{9}2$	$g^{14/5}$	290	π	Soret
v	011	$\breve{P} \infty$	—	u	$E^1 B^3 C^1$	141	3, 22, $\bar{8}$	535	$i'' = b^1 d^{3/17} g^{1/6}$	$11\bar{1}$	r	Soret
γ	023	$^2/_3 \breve{P} \infty$	—	—	—	383	9, 44, $\bar{24}$	525	—	$32\bar{3}$	—	Hessenberg
d	101	$- \breve{P} \infty$	—	—	—	501	$70\bar{4}$	104	—	$20\bar{1}$	z	Schrauf, Hessenb.
λ	$\bar{1}03$	$- {}^1/_3 \breve{P} \infty$	T	T	T	703	$50\bar{6}$	203	—	$40\bar{3}$	—	Weiss
t	$\bar{1}01$	$+ \breve{P} \infty$	—	—	—	301	101	401	—	$00\bar{1}$	T	Hauy
β	$\bar{5}09$	$+ {}^5/_9 \breve{P} \infty$	(ε)	o	$3G^1$	$\bar{11}$, 0, 9	7, 0, 18	201	—	$40\bar{9}$	—	Hessenberg
e	$\bar{1}03$	$+ {}^1/_3 \breve{P} \infty$	l	l	E^1	$\bar{1}01$	1, 0, 12	302	$i = b^1 b^{1/3} h^1$	$20\bar{3}$	E	Soret
l	111	$- P$	(k)	—	—	541	7, 11, $\bar{4}$	$2\bar{3}8$	$i^1 = b^1 d^{1/5} g^1$	$21\bar{1}$	l	Hauy
y	131	$- 3 \breve{P} 3$	—	—	—	5, 12, 1	7, 33, $\bar{4}$	298	—	$23\bar{1}$	k	Neumann
μ	995	$- {}^9/_5 P$	—	—	—	41, 36, 5	57, 99, $\bar{20}$	$\bar{2}$, $\bar{27}$, 52	—	14, 9, $\bar{5}$	—	Schrauf
ζ	733	$- {}^7/_3 \breve{P} {}^7/_3$	n	n	B^1	31, 12, 3	$\bar{43}$, 33, $\bar{12}$	$\bar{2}$, $\bar{3}$, 12	e^1	10, $\bar{3}$, $\bar{3}$	—	Schrauf
n	$\bar{1}11$	$+ P$	—	—	—	$\bar{3}41$	$\bar{4}$, 11, $\bar{4}$	$8\bar{3}2$	$i''' = b^1 b^{2/9} h^{2/9}$	$01\bar{1}$	n	Hauy
w	$\bar{1}13$	$+ {}^1/_3 P$	—	—	—	$\bar{1}43$	$\bar{1}$, 11, $\bar{12}$	$6\bar{1}4$	—	$21\bar{3}$	w	Neumann
σ	$\bar{2}34$	$+ {}^3/_4 \breve{P} {}^3/_2$	—	x	B^2	$\bar{1}31$	$\bar{5}$, 33, $\bar{16}$	26, $\bar{9}$, 14	—	$23\bar{1}$	—	Hessenberg
x	$\bar{1}21$	$+ 2 \breve{P} 2$	—	—	—	$\bar{3}81$	7, 22, $\bar{4}$	$43\bar{1}$	—	$02\bar{1}$	x	Soret
δ	$\bar{5}$, 10, 12	$+ {}^5/_6 \breve{P} 2$	—	s	B^3	$\bar{2}$, 10, 3	$\bar{19}$, 220, $\bar{96}$	$5\bar{2}3$	$e^{1/3}$	$\bar{1}$, 10, $\bar{12}$	—	Hessenberg
s	$\bar{1}31$	$+ 3 \breve{P} 3$	u	—	—	$\bar{3}$, 12, 1	$\bar{4}$, 33, $\bar{4}$	$89\bar{2}$	—	$23\bar{3}$	s	Soret
u	$\bar{1}33$	$+ \breve{P} 3$	—	—	—	$\bar{1}$, 12, 3	$\bar{1}$, 33, $\bar{12}$	$6\bar{3}4$	—	$03\bar{1}$	u	Hauy

Die zahlreichen, von Soret aufgefundenen und durch Messungen bestimmten Flächen wurden von Descloizeaux citirt, von Naumann theilweise mit corrigirten Indices aufgenommen, ohne Soret's Name zu erwähnen, dessen Arbeit seither wenig berücksichtigt wurde.

Zur Aufstellung Hessel's bemerke ich, dass seine Indices aus Miller-Naumann's $h\ k\ l$ erhalten werden zu:

$$(11h + 3l;\ 22k;\ -8l)$$

ich habe sie der Vollständigkeit halber in die Tabelle gegeben, obwohl sie von niemanden adoptirt wurden.

Die beiden Columnen Descloizeaux weichen stellenweise von einander ab, indem die erste die Originalzeichen, die zweite die aus den Indices Naumann-Miller berechneten für die Aufstellung Descloizeaux enthält.

Fläche λ wurde genau gleichzeitig von Hessenberg und Schrauf aufgestellt (ε Hessenberg).

Ebenso verwendeten beide gleichzeitig das Zeichen ζ für zwei verschiedene neue Flächen; das Zeichen Schrauf's wurde beibehalten, die Fläche Hessenberg's $\bar{2}34$ erhielt das Zeichen σ.

Die zwei neuen Prismen z (310) und φ (320) fand ich nebst der seltenen Fläche i_2 (210) von Greg und Lettsom glatt und glänzend an einem wohlausgebildeten Krystall von Kalinka, Ungarn. (W. H. M. C. 1847. VII. 1.)

Derselbe zeigte die Flächen (Fig. 7, Taf. II):

100.010.310.210.320.110.120.130.111.$\bar{1}$01.$\bar{1}$11

a b z i_2 ψ f h k l t n

Winkel	Gerechnet	Gemessen	Rep.
010 . 110	55°45′ 0	55°45′ 7″	6
010 . 320	65 35 10	65 43 55	3
010 . 210	71 12 0	71 25 40	3
010 . 310	77 12 50	77 22 33	3
110 . 310	21 27 50	21 27 57	10
110 . 210	15 27 0	15 32 3	10
110 . 320	9 50 10	9 46 17	9
110 . 120	19 27 22	18 55 23	3
110 130	29 39 50	29 51 33	3

Erythrin.

Nachdem durch Descloizeaux 1867 [1]) die durchaus falsch angegebenen Elemente des Vivianit für die französischen Vorkommnisse richtig gestellt waren, wies vom Rath [2]) durch eine grosse Zahl genauer Messungen nach, dass dieselben Elemente für die Vivianite von Cornwall Geltung haben und sprach gleichzeitig die Vermuthung aus, dass der Erythrin wegen seiner Isomorphie mit Vivianit in den älteren Angaben denselben Irrthümern unterworfen sein dürfte; da jedoch die Prismenzone des Erythrin zu genauen Messungen untauglich ist, konnte vom Rath nur die

[1]) Descloizeaux Paris, Mém. Sav. étr. XVIII. 1867

[2]) vom Rath Pogg. Ann. CXXXVI. 405. 1869.

Uebereinstimmung zweier Winkel mit den betreffenden des Vivianit constatiren, durch welche das System jedoch noch nicht bestimmt werden kann.

Eine Schaustufe im Wiener Museum ($S\frac{4}{50}$) mit einer grossen Anzahl wohlausgebildeter Krystalle von der Form Fig. 9, Taf. II, bis 10 Mm. lang, und kleinen Kryställchen von der Form Fig. 8, Taf. II gestattete die Bestimmung einer genügenden Anzahl von Winkeln, durch welche die Isomorphie mit Vivianit erwiesen wird.

Aus Gründen, die ich weiter unten anführe, berechne ich aus meinen Messungen kein eigenes Axenverhältniss, sondern lege die Elemente v. Rath's für Vivianit zu Grunde.

$$a:b:c = 0{\cdot}7498:1:0{\cdot}7017;\ \eta = 104°26.$$

Die Formen der grösseren Krystalle werden (Fig. 9):

$$\begin{matrix} 010 . 110 . 10\bar{1} . 11\bar{1} . 11\bar{2} \\ b \quad m \quad w \quad v \quad r. \end{matrix}$$

Die Flächen der Prismenzone sind stark gestreift parallel der Zonenaxe, die übrigen Flächen starkglänzend, aber, besonders r, nicht frei von Unebenheiten.

Flächen	vom Rath ger.	Gemessen	Rep.
$\bar{1}11 . \bar{1}01$	29°47	29°43	15
$\bar{1}12 . 1\bar{1}2$	37 46·5	34 12	10
$\bar{1}11 . \bar{1}12$	23 14·5	23 56	10
$\bar{1}11 . \bar{1}10$	45 44	45 48	10
$\bar{1}12 . 1\bar{1}0$	111 1·5	110 25	10

Der Anblick der Tabelle zeigt, dass der Axenwinkel η und die Axe c für Erythrin etwas grösser sein müssen, als für Vivianit; allein während die sämmtlichen Beobachtungen mit Ausnahme von rr^1 eine Vergrösserung von 1°—1°30 für η und von 0·005 für c ungefähr beanspruchen, würde dieser Winkel, der zugleich wegen der Unebenheiten und der Kleinheit von r unzuverlässig ist, eine abnorme Differenz hervorbringen; man kann daher zur Bestimmung der Formen für Erythrin das approximative Axenverhältniss:

$$a:b:c = 0{\cdot}75:1:0{\cdot}70;\ \eta = 100°$$

adoptiren, das sich den Beobachtungen genügend anschliesst.

Simonyitgruppe.

Miller, Phil. Mag. (3) XXXI. 540. 1847. Zn.
„ Chem. Soc. Proc. III. 391. 1848. Zn.
Marignac, Ann. des mines. (5) IX. 21 und 25. 1856. Fe, Mn.
Scacchi, Torino. Acc. Sc. Mém. (2) XXII. 76. 1862. Zn.
„ Napoli, Acc. Sc. (2) IV. 1867. Mn.
Tschermak, Wiener Ac. Sitzb. (1. Abth.) LX. 718. 1869. Mg.

Der Simonyit ist der erste natürliche Repräsentant dieser isomorphen Gruppe, deren Zusammensetzung gegeben ist durch:

$$Na_2 \overset{II}{R} S_2 O_8 \ . \ 4 H_2 O \text{ oder genauer}$$

$$Na_4 \overset{II}{R}_2 S_4 O_{16} \ . \ 5 H_2 O \ . \ 3aq$$

indem nach Tschermak l. c. (Versuche an Simonyit) nur 3 Aequ. Wasser im Wasserbade entweichen, die übrigen daher als Constitutionswasser anzusehen sind.

Gemessen sind bisher 4 Glieder der Gruppe, wofür:

$$\overset{II}{R} = Fe, Mn, Zn, Mg \text{ (Simonyit).}$$

Unter Annahme einer gemeinschaftlichen Aufstellung erhält man die folgenden Elemente:

$\overset{II}{R}$	a	b	c	η	Autor
Mn	1·3562	1	0·6633	100° 52	Marignac
„	1·3518	1	0·6720	99 18	Scacchi
Fe	1·3495	1	0·6690	100 27	Marignac
Zn	1·3441	1	0·7119	100 22	Miller
Mg	1·3417	1	0·6772	101 29	Brezina

Die auftretenden Flächen sind unter dieser Voraussetzung:

Fläche	Mn (Mg)	Mn (Sc)	Fe	Zn	Mg
100	—	B	—	—	—
010	—	C	—	—	b
001	P	A	P	c	c
$10\bar{1}$	—	—	—	r	—
$20\bar{1}$	α	e	α	—	—
210	N	v	N	n	n
110	M	u	M	u	m
120	—	i	—	—	—
180	x	—	—	—	—
011	—	o	$e\frac{1}{2}$	e	d
111	—	m	—	s	p
131	—	P	—	—	—
$\bar{2}23$	$m\frac{1}{3}$	—	—	—	—
$\bar{1}11$	—	n	—	—	—
$\bar{2}11$	—	r	—	—	—

Das Eisen- und das Mangansalz wurden von Marignac und Scacchi ursprünglich mit doppelter Axe *c* angenommen, welche Annahme auch den Indices gut entspricht; in diesem Falle bleiben die Axen *c* noch um etwas kleiner als *a*; für das Zink- und Magnesiumsalz wäre diese Verdoppelung von *c* der Indices wegen widernatürlich; die Axen *c* würden bei diesen beiden Salzen grösser als *a*.

Anm. Nach Abschluss dieser Arbeit erhielt ich zwei Aufsätze von Groth und Hintze, Zeitschrift d. d. geolog. Gesellsch. XXIII. 670. 1871, und von vom Rath Pogg. Ann. CXLIV. 586. 1871 über „Blödit (Simonyit)" von Stassfurth worin die Formel:

$$Na_2 Mg S_2 O_8 \,.\, 2H_2 O + 2\,aq$$

die Flächen

100, 010, 001, 310, 210, 320, 110, 120, 011, 021, $\bar{2}01$, 111, 121, 131, $11\bar{1}$, $11\bar{2}$, $22\bar{1}$, $21\bar{1}$, $21\bar{2}$, $31\bar{1}$, $12\bar{1}$

und die Elemente:

$a : b : c = 1{\cdot}3494 : 1 : 0{\cdot}6715$; $\gamma = 100°44$ vom Rath
$1{\cdot}3494 : 1 : 0{\cdot}6705$ 100 38 Groth und Hintze

gegeben werden.

III. Ueber die Symmetrie der Pyritgruppe.

Von **Aristides Brezina.**

Der Pyrit und die mit ihm isomorphen Substanzen gelten bisher als die wichtigsten Repräsentanten der Hemisymmetrie (parallelflächige Hemiëdrie) im tesseralen Systeme; gleichwohl sprechen einige Gründe dafür, dass die dieser Gruppe angehörigen Substanzen gleichzeitig Hemiëdrie (geneigtflächige Hem.) und Hemisymmetrie besitzen, also in eine krystallographische Familie mit den Gruppen:

I. $Na_2Cl_2O_6$, $Na_2Br_2O_6$, $Na_2J_2O_6$
II. $Ba\ N_2O_6$, $Pb\ N_2O_6$, $Sr\ N_2O_6$
III. $Na_2Ur_4C_{12}H_{18}O_{16}$ (Essigsaures Uranoxyd-Natron)
IV. $Na_2Sb_2S_4 \cdot 18H_2O$, $Na_2Sb_2Se_4 \cdot 18H_2O$

gehören, deren Glieder bekanntlich sämmtlich hemiëdrische Hemisymmetrie und Drehung der Polarisationsebene des Lichts besitzen.

Die isomorphe Gruppe des Pyrit besteht aus folgenden Gliedern:

Pyrit	FeS_2	Spaltb. 100;	π
Hauerit	MnS_2	100	π
Kobaltit	$CoSAs$	100	π
Gersdorffit . . .	$NiSAs$	100	π
Korynit	$NiS(\frac{9}{11}As, \frac{2}{11}Sb)$	100	*hol*
Ullmannit	$NiS(\frac{1}{10}As, \frac{9}{10}Sb)$	100	$\varkappa$

Die Spaltbarkeit ist übereinstimmend nach $100 = \infty O \infty$, die ersten vier Substanzen zeigen Hemisymmetrie, der Korynit wurde bisher nur holoëdrisch gefunden, der Ullmannit nach v. Zepharovich [1]) typisch hemiedrisch.

Die Isomorphie von Gersdorffit, Korynit und Ullmannit ist genügend erwiesen; jede dieser drei Substanzen erweist sich zusammengesetzt aus

$NiSAs$ und $NiSSb$

in variabeln Menge, so dass eine genaue chemische Grenze zwischen ihnen nicht gezogen werden kann; die Symmetrie geht von π (parallelflächiger Hemiëdrie) durch Holoëdrie zu $\varkappa$ (tetraëdrischer Hemiëdrie) über.

Schon dieser Umstand deutet darauf hin, dass die sämmtlichen Glieder der Gruppe beide Arten der Hemiedrie besitzen; dass jedoch bei den ersteren Gliedern die Neigung zur Hemisymmetrie, bei dem letzten

[1]) v. Zepharovich, Wien. Akad. Sitzb. (1. Abth.) LX. 809, 1869.

die zur Hemiëdrie vorwaltet; in der That kann aus dem Nichtauftreten der Hemiëdrie z an den ersten Gliedern nicht der Schluss gezogen werden, dass sie ihnen wirklich fehlt, da oftmals ein Krystall scheinbar eine höhere Symmetrie zeigt, als er wirklich besitzt; oft zeigt sich nur in gewissen physikalischen Eigenschaften der niedrigere Symmetriegrad, wie an vielen Beispielen bekannt ist.

Ein zweites Factum, das auf die hemiëdrische Hemisymmetrie dieser Gruppe hinweist, ist die von Hankel 1844 [1]) und Marbach 1857 [2]) unabhängig aufgefundene, von Rose [3]) auf das eingehendste erforschte Thermoelectricität von Pyrit und Kobaltit.

Die Krystalle von Pyrit zeigen untereinander einen somatischen Gegensatz, sie theilen sich in thermoelectrisch positive und negative; dieser Gegensatz ist vollkommen verschieden von den polaren Gegensätzen verschiedener Richtungen im selben Individuum, wie sie durch Pyroelectricität hervorgebracht werden.

Dasselbe gilt von den Kobaltitkrystallen. Ein solcher somatischer Gegensatz nun kann durch Hemisymmetrie oder Hemiëdrie allein niemals hervorgebracht werden; er entsteht erst durch Coëxistenz beider.

Während nun die durchsichtigen, die Electricität schlecht leitenden Substanzen mit hemiëdrischer Hemisymmetrie die Polarisationsebene des Lichtes drehen, und zwar nach rechts oder nach links, und dadurch einen somatischen Gegensatz zeigen; besitzen die undurchsichtigen, die Electricität leitenden Substanzen mit hemiëdrischer Hemisymmetrie den somatischen Gegensatz von thermoelectrisch positiven und negativen Körpern.

Es kann hier nicht meine Absicht sein, auf die Conjecturen einzugehen, die sich unwillkürlich bei Gegenüberstellung der beiden einfachen Thatsachen aufdrängen; nur auf eine weitere Thatsache will ich hindeuten, die eine Beziehung der obigen erkennen lässt.

Eine Spirale, die von einem electrischen Strome durchflossen wird, zeigt zugleich einen somatischen und einen polaren Gegensatz.

Führt man in diese Spirale einen durchsichtigen Körper ein, der keinerlei Gegensatz zeigt, so erhält er eine somatische Eigenthümlichkeit, und zwar die der Drehung der Polarisationsebene des Lichtes.

Besitzt der durchsichtige Körper bereits den somatischen Gegensatz, so summiren sich die beiden Drehungen einfach mit ihren Vorzeichen, eine *R*-Drehung als ebenso grosse, aber negative *L*-Drehung genommen.

Führt man in die Spirale einen undurchsichtigen, die Electricität leitenden Körper ein, so erhält er keinen somatischen, sondern einen polaren Gegensatz; er wird zu einem Magnete.

Gehen wir wieder zurück zu den krystallographischen Verhältnissen von Pyrit und Kobaltit, so möchte ich nur noch zu einer von Rose aufgestellten Muthmassung eine Bemerkung hinzufügen.

Rose hat nachgewiesen, dass einfache Krystalle, die also nur + oder nur — sind, auch nicht verzwillingt, meist die sämmtlichen Pentagonaldodekaëder und Diploëder von gleicher Ordnung zeigen, dass also

---

[1]) Hankel, Pogg. LXII. 197. 1844.
[2]) Marbach, Compt. rend. XLV. 707. 1857.
[3]) Rose, Pogg. Ann. CXLII. 1. 1871 aus Berl. Ak. Ber.

fast jederzeit nur die eine Hälfte der Vollgestalt auftritt und zwar die eine Hälfte nur an +, die andere nur an — Krystallen.

Soweit die direete Beobachtung. Rose muthmasst nun, dass aueh in einigen Fällen, wo dies nicht direet erweislieh war [1]), die gleiehzeitige Anwesenheit von beiden Hälften einer Gestalt auf Verwachsung von + und — Substanz zurückzuführen sei. Dies ist wohl möglich, aber nicht nothwendig; denn wie auch die Hemiëdrie des Pyrit beschaffen sein mag, ob sie lediglich Hemisymmetrie, oder hemiëdrische Hemisymmetrie ist, in keinem Falle ist ein derartiges sich ausschliessen verwendeter Formen nothwendig. Betraehten wir analoge Fälle in anderen Systemen. Apatit zeigt gyroidale Hemisymmetrie, entsprechend der Hemisymmetrie des tesseralen Systems. Gleichwohl haben Beobachtungen von Hessenberg, vom Rath, Klein, Kenngott und Schrauf die Coëxistenz beider Hälften gewisser Gestalten constatirt. Aehnliches gilt für die Hemisymmetrie von Scheelit nach Max Bauer, von Mejonit nach von Kokscharow u. s. w.

Der Quarz zeigt hemiëdrisehe Hemisymmetrie; die Pentagonaldodekaëder des Pyrit entsprechen den Rhomboëdern am Quarz; bisher hat sich kein constanter Unterschied der an *R*- und *L*-Quarz auftretenden Rhomboëder ergeben.

Der einzige, der Rose'sehen Beobachtung analoge Fall ist der, den ich bezüglich des Rhomboëders $\pm\ ^2/_3\ R$ am unterschwefelsauren Blei gefunden habe [2]) dieses Rhomboëder tritt an *R*-Krystallen — an *L*-Krystallen + auf; allein auch hier bezog sich die Beobachtung nur auf eines der vorhandenen Rhomboëder und war nicht vollkommen exclusiv, da ich unter mehr als 500 Exemplaren 4 fand, die das entgegengesetzte Verhalten zeigten; man könnte wohl auch hier annehmen, die erwähnten 4 Krystalle haben vielleicht aus *R*- und *L*-Substanz bestanden; allein dann müsste gerade nur an der Stelle wo $^2/_3\ r$ sich zeigte, die entgegengesetzt drehende Substanz sich eingelagert haben, eine Voraussetzung die sich mit den Beobachtungen nicht wohl vereinigen lässt.

Als natürlichsten Weg zur Entseheidung der Frage, inwiefern die Thermoelectrieität die Anwesenheit der hemiëdrisehen Hemisymmetrie bedingt, bietet sieh die Untersuchung des Verhaltens von Gersdorffit und Ullmannit dar; zeigen aueh diese den somatisehen Gegensatz, dann wird wohl die Symmetrie für die ganze isomorphe Gruppe als gleich angesehen werden müssen.

---

[1]) l. c. pagg. 34, 35.
[2]) Brezina Wien. Ak. Sitzb. (1. Abth.) LXIV. 289. 1871.

IV. Zur Paragenese der Přibramer Mineralien.

Von **Franz Babanek.**

k. k. Bergmeister.

In dem Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften vom 15. Jänner 1863, Band XLVII, stellt Herr Prof. von Reuss für die auf den Erzgängen von Přibram einbrechenden Mineralien nachstehende Altersfolge auf:

1. Blende I
2. Bleiglanz I
3. Quarz I
4. Eisenspath

} bald das eine, bald das andere dieser Mineralien älter, oft mehrfach wechselnd, oder zwei oder mehrere in eine Zone verschmolzen.

5. Mineralien, die theils in die vorgenannten eingewachsen, theils denselben aufgelagert, also später gebildet sind, u. zw.:

Kupferglanz, Kupferkies, Buntkupferkies, Malachit und Kupferlasur, Jamesonit, Boulangerit, Speiskobalt, Erythrin, Kupfernickel, Nickelocher, Arsenikkies, rosenrother Braunspath z. Thl. Bournonit, Fahlerz, Stephanit z. Thl. Proustit z. Thl. Freieslebenit, Miargyrit, Antimonit z. Thl. Rothspiessglanzerz, gediegen Arsenik, gediegen Antimon.

6. Blende II — Apatit.
7. Baryt I.
8. Calcit I
   Pyrit. I
   } beide oft gleichzeitig.
9. Calcit II.
10. Braunspath I.
11. Bleiglanz II.
12. Calcit III.
13. Pyrit II Markasit, Magnetkies, Stephanit und Polybasit z. Thl. Proustit z. Thl. Pyrargyrit, Feuerblende, Antimonit z. Thl. Zersetzungsproducte des Pyrites u. zw. Lillit, Kronstedtit.
14. Pyrrhosiderit.
15. Calcit IV.
16. Quarz II.
17. Braunspath II.
18. Gediegen Silber.

Jünger als dieses, oder selbst Umbildungsproduct desselben: Argentit.

Gleichzeitig oder jünger: Millerit.

19. Cerussit.
20. Smithsonit — Galmei — Limonit — Stilpnosiderit — Psilomelan — Pyrolusit zum grossen Theil.
21. Pyromorphit — Kampylit.
22. Wulfenit.
23. Baryt II.
24. Valentinit.
25. Quarz III.
26. Calcit IV.
27. Pyrit III.

Ausser diesen werden noch angeführt: Uranpecherz, Uranocher, Gummierz, Eliasit, Bergleder, Eisensinter und Gyps, deren Alter bis jetzt nicht genau bestimmt werden konnte.

Im Vorliegenden will ich einige der besonderen Vorkommnisse der Přibramer Mineralien aus den letzten Jahren mittheilen, und es soll dies als Beitrag zu der durch v. Reuss aufgestellten parageneticschen Reihe und deren damaliger Beschreibung dienen, welche hiedurch keine wesentlichen Aenderungen erleidet, indem in Folge dieser neuen Beobachtungen nur hie und da kleine Modificationen eintreten, welche zur genaueren Altersbestimmung dienen können. Die oben erwähnten Mineralien, deren Alter nicht genau bestimmt werden konnte, sind theilweise wieder vorgekommen, jedoch abermals fast unter denselben Verhältnissen, wie sie Herrn Professor von Reuss bekannt waren, demnach lassen sie sich auch jetzt noch nicht unter die relative Altersfolge der übrigen mit Sicherheit einreihen.

Bleiglanz I, Quarz I, Baryt II vom Marien-Gange. Eines der ausgezeichneten Vorkommen für das Studium des Alters der Přibramer Mineralien bieten Stücke vom Marien-Gange des Firstenbaues der Annagrube ober dem 3. Laufe. Daselbst sind in neuerer Zeit Baryte von säulenförmiger Gestalt in grösserer Menge vorgekommen, welche die Combination $\infty \breve{P} 2 \, . \, \bar{P}\infty \, . \, \infty \breve{P}\infty \, . \, \breve{P}\infty \, .$ zeigen. Das rhombische Prisma ist am meisten entwickelt, daher ihre säulenförmige Gestalt; sodann ist an einigen Krystallen $\infty \breve{P}\infty$ von grösserer Entwickelung, in Folge dessen sie dann eine mehr tafelartige Gestalt annehmen, jedoch finden sich solche Krystalle seltener; die Flächen der beiden Domen haben die geringsten Dimensionen, obwohl manchmal die eine Fläche des Makrodoma grösser entwickelt ist als die andere. Die Krystalle sind häufig an beiden Enden ausgebildet, farblos, oder an einem Ende lichtgelb gefärbt. Der Gang, auf dem sie vorkommen, bildet grössere Drusen, die mit kleineren und grösseren Baryt-Krystallen besäet sind, und neben welchen häufig grössere Quarz- und Bleiglanzkrystalle angetroffen werden. Im allgemeinen kann man an den Handstücken folgende Nacheinanderfolge beobachten:

a) auf derber, brauner oder schwarzer Blende, die mit
b) Eisenspath wechselt, sitzen
c) einhalb- bis anderthalbzöllige weisse Quarzkrystalle in der Combination des hexagonalen Prisma mit der Pyramide in ziemlich grosser Menge, auf denen
d) Viertel- bis halbzöllige Hexaëder von Bleiglanz, deren Ecken durch die Flächen des Octaëders abgestumpft sind, sitzen, sodann:

e) Baryt und neben diesem
f) manchmal Calcitrhomboëder.

Gewöhnlich sitzen die Barytkrystalle auf den grossen Quarzkrystallen, häufig auch auf den Bleiglanz-Hexaëdern; auch fand ich die Calcite und Baryte unmittelbar auf der Grauwacke neben einander entwickelt, seltener liegen die Barytkrystalle auf den Rhomboëdern des Calcites.

Aus dem Studium mehrerer solcher Gangstücke ersieht man, dass sich nach der Blende und dem Eisenspathe Quarz, sodann Bleiglanz, ferners Calcit und endlich Baryt entwickelt hat, und wir haben hier somit nach der oben angeführten Altersfolge:

Blende I, Eisenspath, Bleiglanz I, Calcit III und Baryt II vor uns. Es sei noch erwähnt, dass die Flächen der viertelzollgrossen Calcitrhomboëder nicht glatt sind, sondern die Krystalle haben das Aussehen, als wenn sie aus lauter kleinen Rhomboëdern zusammensetzt wären und zeigen überhaupt den Habitus des Calcites III, weshalb ich ihn auch als solchen hier anführe. Da an einigen solchen Stücken der Quarz, Bleiglanz und Baryt in grösseren schönen Krystallen sich vorfindet, so gewinnen dieselben auch für die Sammlungen an Interesse und können mitunter Schaustücke genannt werden.

Kupferkies, Kupferniekel, Löllingit, Malachit. Der Kupferkies kam in neuerer Zeit am Wenzler Gange im Tiefbaue häufig vor, und zwar stets derb, entweder in kleinen Partien auf derbem Bleiglanze sitzend, oder in grösserer Menge unmittelbar auf der Grauwacke mit einer dünnen Quarzschnur als Unterlage. Nähere genetische Studien liessen sich bei diesem Vorkommen nirgends machen. Der Kupfernickel wurde am oberen Schwarzgrübner Gange in grösserer Menge gefunden. Derselbe ist daselbst in strahlenförmigen Aggregaten in feinkörnigen Bleiglanz eingebettet, welcher von beiden Seiten von körnigem Eisenspath eingeschlossen wird. Gleichfalls am oberen Schwarzgrübner Gange fand man den Löllingit, u. z. befindet sich:

a) auf einer Lage von körnigem Quarz
b) grossblätteriger Eisenspath, und auf diesem
c) graulichweisses oder ins stahlgraue übergehendes, sehr feinkörniges bis dichtes Arseneisen (Löllingit), das häufig mit körnigem Eisenspath wechselt.

Malachit fand ich in lichtgrünen kugel- und nierenförmigen Aggregaten auf einer quarzigen Unterlage am Francisci-Gange ober dem Kaiserstollen. Die genetische Reihenfolge mehrerer daselbst vorkommenden jüngeren Mineralien bietet besonderes Interesse, so dass ich sie gleich hier erwähnen will. Ein Gangstück daselbst zeigt zu unterst:

a) derben Quarz, der Drusenräume bildet; auf demselben sitzen
b) kleine Malachitkugeln und derber Malachit, an dem stellenweise
c) eine Kruste von erdigem Limonit zu sehen ist, welcher wiederum
d) in Gelbeisenerz übergeht, welches an anderen Punkten unmittelbar auf dem derben Malachit zu sehen ist. An einigen Stellen ist das Gelbeisenerz mit einer dünnen Lage von
e) Pyrolusit überzogen, an einem anderen Punkte findet man darüber
f) eine dünne Schicht von Wad.

Auf einem zweiten Gangstücke von diesem Firstenbaue bildet Limonit auf Quarz dünne Lagen und Drusenräume, in denen mehrere Mineralien zu sehen sind. Eine solche Druse zeigt auf:

a) derbem Quarz,
b) Malachit, umgeben von erdigem, braunrothen, theilweise ockerigem Limonit, auf dem an einigen Stellen
c) Krystalle von Weiss- und Schwarzbleierz sitzen; an anderen Stellen sieht man darauf
d) kleine Partien von gediegen Silber.

In einer zweiten Druse, die von einer Quarzkruste gebildet wird, deren innere Wände mit Limonit ausgekleidet sind, sitzen auf dem letzteren kleine orangegelbe oder weisse Tafeln von Gelbbleierz, was zu den Seltenheiten gehört, da bis jetzt der Wulfenit nur am oberen Schwarzgrübner Gange, in der Grauwacken-Schieferzone gefunden wurde. Eine dritte Druse zeigt auf:

a) Limonit,
b) Schalen von Eisenpecherz, und darauf
c) Eisenocher, während an einem anderen Punkte statt dessen,
d) eine Kruste von grünlichweissem Mimetesit zu sehen ist.

Hier will ich auch noch des Psilomelans erwähnen, der in einem Firstenbaue des Johanni-Ganges ober dem Kaiserstollen gefunden wurde. Derselbe bildet dicke, schalenförmige Ueberzüge, oder Nieren und Kugeln, während er am Wenzler Gange tropfsteinartig ausgebildet erscheint, wo er gemeinschaftlich mit dem Grünbleierze vorgekommen ist.

Heteromorphit Jamesonit, Boulangerit. Heteromorphit kommt theils in sehr feinen kurzen Nadeln oder filzartig verwebt, auch in langen haardünnen Fäden, im Tiefbaue am Adalberti- und Eusebigange häufig vor. Oft ist dichter Heteromorphit mit Boulangerit oder Jamesonit auf feinkörnigem bis dichtem Quarz auf dem Eusebi-Gange gefunden worden, mit kleinen losen Bleiglanzkrystallen oder mit dem Bournonite; jedoch mit letzterem Minerale nicht so häufig.

Bournonit vom Eusebi-Gange. Derselbe kam am 20. Laufe in viertel- bis einzölligen dicken, vollkommen glatten spiegelnden Tafeln vor, u. zw. habe ich gefunden:

a) auf einer dichten graulichschwarzen Quarzmasse, in welcher
b) Bleiglanz und Blende grob eingesprengt waren,
c) eine Lage von körnigem Eisenspath, welcher das Innere einer Druse auskleidete und in dieselbe in kleinen glänzenden Rhomboëdern auskrystallisirt war; auf diesen Rhomboëdern war eine dicke Kruste von
d) weissen kleinen Quarzkrystallen sichtbar, auf denen
e) ein Bournonit-Zwillingskrystall sass. Derselbe zeigte die Formen: oP . $\infty \breve{P}\infty$. $\infty \bar{P}\infty$. $\bar{P}\infty$. $\breve{P}\infty$. P; häufig erscheint auf den einfachen Krystallen blos die Combination: oP . $\breve{P}\infty$. $\bar{P}\infty$. P.

Heteromorphit habe ich bei diesem Anbruche nicht beobachtet, wie dies am Adalberti-Gange häufig zu sehen ist. Oft findet man in diesen Drusen weisse durchsichtige Quarzkryställchen, wo die Pyramide an beiden Enden des hexagonalen Prisma ausgebildet ist, häufig auch kleine Rhombendodekaëder von schwarzer Blende.

Tetraëdrit und Bournonit vom Franeisei-Gange. Ober dem 13. Laufe auf dem Franeisei-Firstenbaue, fand ieh an einem Punkte viertel- bis halbzollgrosse Trigondodekaëder von Fahlerz, welehe mitunter zu einer grösseren Gruppe vereinigt waren. Die Unterlage derselben war:

a) derber, kleinkörniger Eisenspath, und

b) derbe braune Blende, die oft mit einander weehselten, sodann kamen

c) Bournonitkrystalle, häufig den Kapniker Radelerzen ähnlieh, die stellenweise auf Tetraëdrit ruhten. Die Bournonite hatten die Krystallform oP . $\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$. ∞P . $\infty\breve{P}\infty$.

An einem anderen Stücke fand ieh unmittelbar auf der Grauwaeke:

a) feinkörnige braune Blende in Lagen,

b) sodann derben Quarz, mit der Blende weehselnd, ferners

c) Eisenspath in Sehnüren, mit Bleiglanz weehselnd, endlieh

d) eine Druse mit linsenförmigem Siderit, auf dem Bournonite und Tetraëdrite sassen. Die Fläehen dieser zwei Mineralien sind glänzend, von zwei bis drei Linien Grösse; zuweilen findet man auf den Bournonitkrystallen kleine wasserhelle, vollkommen entwiekelte Quarzkryställehen, die jedenfalls einer viel späteren Bildung angehören. Als jüngstes Mineral fand ieh darauf kleine weisse Täfelehen von Baryt II.

Von demselben Gange habe ieh ein Stück, wo derbe Blende mit Siderit weehselt und die Unterlage von Bleiglanz bildet, auf dem neben Krystallen von Eisenspath einhalb Zoll grosse Tetraëdrite sitzen, deren Hauptform das Trigondodekaëder ist, dessen Eeken abweehselnd dureh die Flächen eines Rhombendodekaëders zugespitzt werden.

Noeh will ieh des Tetraëdrites vom Eusebi-Gange erwähnen. An einem Stücke sitzen die Fahlerzkrystalle auf Eisenspath, weleher auf sehwarzem diehten Quarz lagert, in einem anderen Falle auf Quarzkrystallen, die eine Druse ausfüllen, in weleher sieh feine Drähtehen von gediegen Silber vorfinden. In beiden Fällen sind die Tetraëdrite bis 4 Linien gross, haben glatte und glänzende Flächen und zeigen die Krystallform des einfaehen Tetraëders.

Tetraëdrit vom Wenzler Gange. Bei einem Silberanbruehe am Sehaarkreuze des Wenzler mit dem Franeisei-Gange ober dem 15. Laufe, wo in einer kalkspathreiehen Gangmasse, die durch lettige Sehnüre in förmliche Bänke getheilt war, Nester von gediegen Silber mit Polybasit und Argentit gefunden wurden, beobaehtete ieh in Calcitpseudomorphosen naeh Baryt neben gediegen Silber aueh Millerit. In anderen Drusen fand ieh neben krystallisirtem Eisenspath und Caleit halbzollgrosse Tetraëdrite, vollkommen ausgebildet, entweder in der Krystallform des Tetraëders oder des Deltoiddodekaëders häufig auf einer Krystalleeke oder Kante sitzen, so dass der ganze Krystall förmlieh frei war. Die Oberfläehe dieser Krystalle war nieht rein und eben, wie dies bei anderen Fahlerzen in der Regel der Fall ist, sondern rauh, mit einer sehwarzen, erdigen Kruste überzogen, und man konnte unter der Loupe, bei einigen Krystallen aueh mit dem freien Auge, einen ganz feinen Pyrit daselbst wahrnehmen, weleher sieh im Stadium der Zersetzung befand und die Fahlerzkrystalle mit einem sehwarzen, fein-

körnigen Ueberzug bekleidete. Auch fand ich bei diesem Anbruche den jüngeren Baryt in schönen weingelben oder farblosen Säulen vor, die stellenweise mit gediegen Silber durchwachsen waren.

Man könnte dieses Fahlerz für eine jüngere Bildung ansehen, da ich von diesem Anbruche ein Stück besitze, wo auf einem ein Zoll langen und drei Linien dicken weingelben halbdurchsichtigen säulenförmigen Baryte, der auf Eisenspathkrystallen aufsitzt, ein halbzölliger, vollkommen ausgebildeter Tetraëdritkrystall angewachsen ist. An der Spitze des ersten Barytkrystalles befindet sich ein zweiter, auf dem ein Stück von jüngerem zerfressenen Pyrit sitzt. Nachdem ich jedoch von demselben Anbruche Stücke von Pyrit besitze, auf denen farblose Säulen von jüngerem Baryt sitzen, so dürfte obiger Fahlerzkrystall auf einer anderen, älteren Unterlage gewesen sein, über welchem sich die Barytkrystalle entwickelten, von denen der obere auf Pyrit gelegen sein musste. Beim Herausnehmen aus der Druse wurde das Stück so glücklich gebrochen, dass es jetzt so aussieht, als wenn der Tetraëdrit und der Pyrit an dem jüngeren Baryt angewachsen wären. Uebrigens beobachtete ich an einem andern Tetraëdrite Fragmente eines angewachsenen Barytkrystalles von derselben Form, was somit meine Ansicht bestätigt, dass dieser Baryt hier jünger als das Fahlerz und der Pyrit ist.

Häufig findet man gemeinschaftlich mit derbem Fahlerze, derben Kupferkies, und dieser dient oft in vielen Fällen dazu, um das Fahlerz vom derben Bournonite unterscheiden zu können. In neuerer Zeit erscheint das Fahlerz auf dem oberen Schwarzgrübner Gange häufiger; es ist gewöhnlich derb, in Eisenspath eingesprengt, oder auf demselben lagernd, mit Blende und Calcit, theilweise auch mit Bleiglanz.

Stephanit vom Kreuzklüfter Gange. Dieses Mineral, welches derzeit auf den Přibramer Gängen immer seltener angetroffen wird, fand ich auf dem Kreuzklüfter Baue nächst dem Prokopischachte am 20. Laufe. Der Gang hat daselbst eine Mächtigkeit von 4 bis 6 Zoll, und ist nachstehend zusammengesetzt:

a) Eisenspath in dünnen Lagen wechselnd mit
b) derbem, körnigen Quarz, sodann kommt
c) eine Lage brauner Blende, und, gegen die Mitte der Gangspalte zu,
d) feinkörniger Kalkspath mit kleinen Drusen, in denen sich stellenweise kleine pellucide Kryställchen von Quarz vorfinden. In einigen Drusen findet man
e) dunkles Rothgiltigerz, theils derb, theils krystallisirt, ferners
f) Stephanitkrystalle, kurz säulenförmig, mit gestreiften Prismenflächen, welche in kleinen Gruppen beisammen sitzen. Zwillingsbildung sehr häufig. Sie zeigen die Combination $oP.\infty P.2\breve{P}\infty.P.\infty\breve{P}\infty$. Während sich auf diesen Gangstücken gediegen Silber in Haarform oder filzartig verwebt häufig vorfindet, ist Polybasit, der bei anderen Silberanbrüchen beobachtet wurde, hierorts nicht gefunden worden.

Diaphorit vom Eusebi-Gange. Den in der Zeitschrift „Lotos“ vom März 1871 von Herrn Professor v. Zepharovich beschriebenen Diaphorit von Přibram fand ich in letzterer Zeit auf einem Handstücke des Eusebi-Ganges aus dem Tiefbaue der Annagrube. In der dunkelgrauen bis schwarzen quarzigen Gangmasse findet sich derbe braune

Blende und Calcit vor, dann in Drusenräumen Heteromorphit. In einer Druse sitzen gruppenweise kleine durchsichtige Kryställchen von Quarz, neben welchen 4 Linien grosse, jedoch unvollkommen ausgebildete Krystalle von brauner Blende zu sehen sind. Auf diesen Blendekrystallen sitzen mehrere längsgestreifte Diaphoritkrystalle in Säulenform von 4 bis 5 Linien Grösse, von denen jedoch die meisten ihre Enden abgebrochen haben.

Antimonit vom Eusebi-Gange. Ober dem 18. Laufe fand ich am Hangendgestein des Ganges Lagen von körnigem Eisenspath, darauf kleine Quarzkrystalle dicht beisammen, auf welchen stellenweise kleine, bunt angelaufene Pyrithexaëder sitzen, sodann Büschel von Antimonitnadeln. Der Pyrit dürfte hier älter sein, da die Antimonitbüschel auf demselben ruhen.

Ein zweites Stück mit Antimonit vom 13. Lauf-Francisci-Gangs-Firstenbaue zeigt ein ähnliches Verhältniss, nur fand ich keinen Pyrit dabei, sondern die Büschel sassen unmittelbar auf derbem Eisenspath.

Die jüngere Blende kommt auf dem Eusebi-Gange häufig vor, oft gemeinschaftlich mit dem Steinmanite, neben oder auf einander, in braunrothen, lichten oder gelblichrothen, kleinen Krystallen. Am Kreuzklüfter Gange ober dem 13. Laufe sind kleine hyazinthrothe Kryställchen derselben auf Braunspath vorgekommen.

An einem Gangstücke vom Eusebi beobachtete ich:

a) zuerst eine schmale Eisenspathlage, darauf
b) eine Schnur Blende, mit Eisenspath wechselnd,
c) derben Quarz, Drusenräume bildend, in denen kleine pellucide Quarzkryställchen sassen, sodann
d) Steinmanit und
e) lichte, braunrothe Blendekryställchen, die entweder neben einander in der Druse waren, oder es sassen kleine Oktaëderchen von Bleiglanz auf den Blendekrystallen, endlich
f) weisse Rhomboëder von Calcit.

Baryt I. Der ältere Baryt tritt im Tiefbaue der Annagrube am Wenzler Gange häufig auf, und zwar in grossen weissen oder grünlichweissen, dicken, mehr oder weniger durchsichtigen Tafeln, welche unmittelbar auf älterem Quarz ruhen. Oft findet man diese Tafeln mit einer starken Braunspathkruste überzogen, und Pseudomorphosen von Braunspath nach Baryt gehören nicht zu den Seltenheiten. Umbildungen des Barytes fand ich am Eusebi- und am Mariengange.

Am Eusebi erscheint der ältere Baryt in der Krystallform $\infty\breve{P}\infty . \breve{P}\infty . \bar{P}\infty .$ als rectanguläre Tafeln, die auf körnigem Calcit ruhen, und die stellenweise mit einer dünnen Pyritrinde überzogen sind, deren Oberfläche mit feinstrahligem, dichtem Pyrrhosiderit (Sammtblende) überkleidet ist. Manchmal fehlt die Barytmasse ganz und es ist blos die Pyritrinde mit dem Sammtüberzug vorhanden.

Ein ähnliches Vorkommen fand ich am Marien-Gange (7. Lauf). In einer Druse war unmittelbar auf der Grauwacke:

a) Eisenspath, theilweise auskrystallisirt. Der grösste Theil dieser Krystalle war in einer und derselben Richtung an einer Seite mit
b) einer dünnen Pyritkruste überzogen, auf welcher

c) weisse, durchsichtige, säulenförmige Barytkrystalle (Baryt II) in grosser Menge sassen. An einer Stelle waren auf dem Siderite

d) grosse Tafeln von Baryt I zu sehen, die mit derselben Pyritkruste überzogen waren; auch war stellenweise die Barytmasse verschwunden und man sah blos die Pyritkruste in der Krystallform der Baryttafeln $\bar{P}\infty \,.\, \infty\bar{P}\infty$, deren Oberfläche ganz mit weissen säulenförmigen jüngeren Barytkrystallen besäet war.

Der jüngere Bleiglanz. Denselben habe ich an zwei Punkten gefunden. Am Wenzler Gange fand ich unmittelbar auf der Grauwacke Quarzkrystalle, die mitunter mit einer Kalkspathrinde überzogen waren. Auch älterer derber Bleiglanz fand sich vor, und auf demselben oder auf dem Calcit war der jüngere Bleiglanz in tropfartiger oder wie geflossener Form zu sehen. Hie und da findet man sehr kleine Krystalle von licht rubinrother Blende auf diesem jüngeren Bleiglanz. Unter der Loupe sahen die einzelnen Bleiglanztropfen so aus, als wären sie aus lauter kleinen Hexaëderchen gebildet.

Ein Gangstück vom Fundgrübner Gange (21. Lauf) zeigt auf fester quarziger Grauwacke eine Kruste von krummschaliger oder nierenförmiger lichtbrauner Cadmiumblende, auf welcher der jüngere Bleiglanz gleichfalls in schalenförmigen Lagen gelagert ist. Die Oberfläche desselben erscheint wie geflossen und ist mit jüngerem Pyrit dicht besetzt, der stellenweise in Lillit und Pyrrhosiderit überging; endlich fanden sich noch kleine Calcitkrystalle vor, die theilweise mit Sammtblende überzogen sind.

Die sogenannten Steinmanite erscheinen sehr häufig am Eusebi-Gange. Sie haben 2 bis 4 Linien Durchmesser, zeigen gewöhnlich die Form des Oktaëders oder des Triakisoktaëders, auch fand ich die Combinationen: Oktaëder mit dem Hexaëder und Oktaëder mit dem Rhombendodekaëder in sehr kleinen Dimensionen auskrystallisirt. Lose Kryställchen von Steinmanit auf Heteromorphit sind nicht selten.

Pyrit II, Markasit, Lillit. Am Wenzler Gange ist häufig Markasit zu beobachten, wo er in derberen Massen oder Putzen oft gemeinschaftlich mit dem jüngeren Pyrit vorkommt. Was den Pyrit II betrifft, so wurde an einem Handstücke vom Wenzler Gange nachstehende Reihenfolge gefunden:

a) zu unterst eine dicke Lage von derbem Quarz, darauf

b) eine dünne Schichte Limonit,

c) darauf mehrere Zoll grosse Stücke von Pyrit, welcher gegen das Innere der Druse wie eingegossen erscheint und daselbst auf Quarz lagert,

d) auf dem Pyrite feinkörniger Braunspath, nach dessen Wegätzung an vielen Stücken

e) Pseudomorphosen von Pyrit nach Polybasit zum Vorschein kamen, u. z. hat der Pyrit die Krystallform des Polybasites, nämlich die hexagonale Tafel ganz angenommen. Diese Pseudomorphosen sind blätterartig aneinander gereiht und bilden rosettenartige Formen, und man kann an einem kleinen Handstücke sehr viele derselben zählen. In der Regel sind sie mit feinkörnigem Braunspath bedeckt.

An einem zweiten Handstücke vom Wenzler Gange aus dem Tiefbaue fand ich auf einer quarzigen Schnur mächtige Lagen von derbem

Pyrit, der in die Drusenräume des Ganges in vielen schönen und grösseren Pentagondodekaëdern auskrystallisirt war.

Am Eusebi-Gange, 18. Lauf, fand ich:

a) auf derbem Calcit.
b) Schnürchen von brauner Blende, darauf abermals
c) Calcit, sodann
d) dunkelbraunen Pyrrhosiderit (Sammtblende), ferners
e) gegen zwei Linien grosse schön glänzende Hexaëder von Pyrit in grösserer Menge, endlich
f) Krystalle von Calcit III.

Sehr schöne Pentagondodekaëder von Pyrit II, 4 bis 5 Linien gross, deren Flächen und Kanten theilweise abgerundet waren, fanden sich am Marien-Gange (3. Lauf). Sie waren an einigen Stellen mit feinen weissen Barytnadeln besäet, welche auch auf der Grauwacke sassen. Das ganze Stück hatte das Aussehen als wenn Brocken und Stückchen von Grauwacke mit eingestreuten Pyritkrystallen zu einem Körper zusammengeknetet worden wären, den man theilweise mit weissen Barytnadeln bestreut hat.

Am Kreuzklüfter Gange ober dem 3. Laufe fanden sich dünne Schnüre von Bleiglanz in feinkörniger Grauwacke. Einzelne waren 3 bis 5 Linien stark, und man fand beim Zerschlagen derselben ganz schmale und flache Drusen, mit derbem Bleiglanz theilweise ausgefüllt und auf demselben einen pfauenschweifartig gefärbten Pyrit. In einer solchen Druse war der Pyrit vollständig in Limonit umgewandelt. An einem anderen Stücke von der Kreuzkluft fand ich auf derber Blende ganz kleine Quarzkrystalle sitzen u. zw. waren blos die Spitzen der Pyramiden zu sehen. Das ganze Stück war mit einer feinen Pyrithaut überzogen, die theils violett, theils grasgrün gefärbt war. Beim Anhauchen derselben, oder wenn das Stück über Wasserdampf gehalten wurde, schien selbes blos grün gefärbt zu sein, und erst beim Trockenwerden kam die violette Farbe wieder zum Vorschein.

Noch ein ferneres Vorkommen von jüngerem Pyrit will ich vom Eusebi-Gange aus dem Tiefbaue erwähnen. Daselbst erscheint weisser körniger Calcit in grösseren Putzen, der in die grossen Drusen des Ganges wulstförmig hineinragt und in grösseren Skalenoëdern auskrystallisirt ist, so dass die Stücke die Gestalt eines Igels annehmen. Auf diesen Skalenoëdern sassen viele kleine glänzende Hexaëder von jüngerem Pyrit.

Der Lillit kommt am häufigsten unter den bekannten Verhältnissen mit Pyrrhosiderit am Adalberti-Gange vor. An einem Stücke vom Eusebi-Gange konnte man bemerken:

a) eine Eisenspathlage, wechselnd mit
b) braunrother derber Blende, darauf
c) derben kleinkörnigen weissen Calcit, sodann
d) Pyrrhosiderit als lichtbraunen Ueberzug; auf diesem
e) erdigen, dunkelgrünen Lillit, auf dem stellenweise
f) kleinere weisse, sehr pellucide Calcitkryställchen sassen, und endlich
g) farblosen jüngeren Baryt in schönen säulenförmigen Krystallen.

Pyrargyrit, Feuerblende. Der Pyrargyrit kommt am häufigsten derb vor, seltener in vollkommen ausgebildeten grösseren Krystallen; an einem Handstücke vom Eusebi-Gange, Tiefbau, waren auf

a) derber, theilweise krystallinischer Blende

b) Krystalle von Pyrargyrit von 4 bis 5 Linien Grösse, bestehend aus rhomboëdrischen Prismen, welche mit einem flachen Rhomboëder begrenzt waren, zu sehen, ferners

c) Calcit III, theilweise auf den Krystallen des Rothgiltigerzes sitzend.

An einem zweiten Stücke von diesem Gange sind Pyrargyritkrystalle auf körnigem Calcit zu finden, welche die Combination $\infty P2 . - {}^1/_2 R$ mit glatten, glänzenden Flächen zeigen und auf denen kleine wasserhelle flache Rhomboëder des Calcites III sitzen.

Am 18. Laufe des Eusebi-Liegendtrums-Fürstenbaues kommt derber Pyrargyrit häufig vor, auch fand ich an einem Punkte daselbst Krystalle desselben, u. zw.

a) auf derbem, feinkörnigen Bleiglanz

b) weissen Braunspath, theilweise krystallisirt, auf diesem

c) bis 5 Linien grosse Säulchen von Pyrargyrit in der Combination des rhomboëdrischen Prisma mit einem zweiten trigonalen Prisma und der basischen Endfläche. Nur drei Prismenflächen waren glatt und glänzend, die anderen waren mit einer dünnen Kalkspathkruste überzogen.

Schliesslich will ich noch des Pyrargyrites vom 14. Laufe vom Eusebi-Gange erwähnen; daselbst sind auf.

a) derbem feinkörnigen, sehr silberreichen Bleiglanze

b) kleine braunrothe Kryställchen von jüngerer Blende zerstreut, und darauf liegen

c) grössere Pyrargyritkrystalle, welche die Combination der Prismen mit dem basischen Pinakoide zeigen; auch sieht man auf dem Bleiglanze kleine Gruppen von

d) Markasit- und Pyritkryställchen.

Die Feuerblende ist abermals auf dem Adalberti-Gange vorgekommen, und zwar sitzen Krystalle von Rothgiltigerz in einer kleinen Druse von körnigem Calcit, und darauf oder auf derbem Rothgiltigerze sieht man dünntafelförmige, oben zugeschärfte feuerrothe Krystalle von Feuerblende.

Hämatit, Limonit und Göthit. In einem, in der letzten Zeit eröffneten Fürstenbaue des Wenzler Ganges über dem 18. Laufe, wo die Mächtigkeit des Ganges über eine Klafter beträgt, sind obige Mineralien neben Bleiglanz, Blende und älterem Baryt in ziemlicher Menge vorgekommen. Der Bleiglanz erscheint oft in 2 bis 3 Zoll mächtigen Lagen, häufig in Gesellschaft von 1 bis 2 Zoll starkem Pyrit, ebenso ist an anderen Stellen wieder die braune Blende im grösseren Putzen aufgetreten. An einzelnen Gangstücken findet man nachstehende Mineralbildungen:

a) zu unterst eine Schnur von derbem Quarz, darauf

b) Stücke von derbem Eisenglanz, welcher kleine Drusen ausfüllt, und auf demselben

c) dichtes oder strahlenförmiges Nadeleisenerz, welches in die Drusen in Nadeln auskrystallisirt ist; dann folgt

d) abermals derber Quarz, der manchmal in Drusen Krystalle zeigt. Oft sitzen die Göthite unmittelbar auf den Quarzkrystallen.

An einem zweiten Stücke sieht man auf

a) dem Quarze
b) eine Lage von Limonit, darauf wieder
c) eine feine Quarzlage, und auf dieser
d) Göthit in schwarzen Krystallnadeln.

Der Limonit bildet oft dort, wo er in mächtigeren Lagen entwickelt ist, kleine Drusen, in denen ich Wad gefunden habe.

Ein drittes Stück zeigt auf der Grauwacke

a) Quarzschmüre, darauf
b) körnigen Eisenspath, sodann
c) Limonit, auf demselben
d) Eisenglanz, und endlich
e) Göthit, strahlenförmig und in feinen Nadeln.

An diesem Stücke geht der Eisenspath nach und nach in Limonit über, auf dem der Hämatit, und auf diesem der Göthit sitzt.

Von besonderem Interesse ist hier das Vorkommen von älterem Baryt, der oft grössere Tafeln bildet. An einem Stücke von Nadeleisenerz fand ich Pseudomorphosen nach Baryttafeln, in denen theilweise noch Barytmasse zu sehen war. Die in einer solchen Teufe auftretenden Eisenverbindungen zeigen auf jüngere Gangbildung.

Das gediegene Silber kommt in gelblicher, schmutzigweisser, schwärzlicher Farbe, in Haar- oder Drahtform, auf vielen Gängen Přibram's in geringer Menge häufig vor. Plattenförmig ist es am Eusebi-, Wenzler und Schwarzgrübner Gange vorgekommen; krystallisirt oder in Pseudomorphosen nach Stefanit wurde es nicht gefunden. Am Wenzler Gange, über dem 15. Laufe, kam es in Calcitpseudomorphosen nach Baryt gemeinschaftlich mit Millerit vor. Häufig erscheint es auf diesem Gange in schwärzlichen Fäden oder Drähten mit jüngerem Kalkspath verwachsen; auch sitzen oft Calcitkryställchen auf den Silberdrähten. Am Eusebi- und Kreuzklüftergange kommt es in gelblichen oder gelblichweissen Drähtchen oft verworren oder filzartig verwebt in kleinen Drusen vor. Es zeigt sich immer als eine der jüngeren Mineralbildungen.

Argentit ist am Wenzler Gange, über dem 15. Laufe, gemeinschaftlich mit gediegen Silber in geringer Menge derb vorgekommen.

Cerussit, Wulfenit, Pyromorphit. Der Cerussit kommt gewöhnlich in den oberen Horizonten am Kreuzklüfter, Fundgrübner und Schwarzgrübner Gange vor, auf den beiden ersteren Gängen jedoch nicht mehr so häufig wie in früheren Jahren, da sich der Abbau mehr gegen die Teufe zu bewegt, in welcher die Bleisalze seltener vorkommen. Es steht zu erwarten, dass bei den neueren Bauen, die von Jahr zu Jahr stark fortschreiten, die Bleiverbindungen und die jüngeren Mineralien häufig vorkommen werden, und manche derzeit seltener gefundenen Mineralien, wie: Pyromorphit, Kampylit, Smithsonit, Rothspiessglanzerz, wieder in grösserer Menge vorkommen dürften.

Der Cerussit vom Kreuzklüfter Gange, über dem 3. Laufe, zeigt meistens Drillinge, die auf derbem Bleiglanz oder auf Quarzkrystallen sitzen. An einem Stücke fand ich den Cerussit auf einer ziemlich starken Kruste von Limonit, der in Eisenoeher überging. An einem Handstücke,

welches grössere Zwillingskrystalle von der Form: $\infty \breve{P}\infty . P . \infty P . \infty P_2$ trug, befanden sich kleine durchsichtige Cerussitkrystalle von der Form: $\infty P . \infty \breve{P}\infty . oP . P . 2\breve{P}\infty$ auf den Zwillingen desselben Minerals, was auf eine wiederholte Bildung des Cerussites schliessen lässt.

An einem anderen Stücke sitzen Cerussitdrillinge theilz auf derber Blende, theils auf Limonit, und sind mitunter mit einer feinen, in's grünliche schillernden braunrothen Pyrithaut überzogen, die an einigen Stellen in Limonit und Eisenocher umgewandelt ist.

Am Fundgrübner Gange sind die Drillinge des Weissbleierzes mit einer dünnen dunkelgrauen Kalkspathkruste überzogen, die stellenweise durchbrochen ist und wo dann einzelne weisse Cerussitkrystalle durchblicken. An einem Handstücke vom Schwarzgrübner Gange fand ich sie auf ein halb Zoll grossen Bleiglanzhexaëdern sitzen.

Wulfenit kam in letzter Zeit am oberen Schwarzgrübner Gange wiederholt vor, entweder in Tafeln oder Pyramiden, wie dies Herr v. Reuss bereits beschrieben hatte.

Pyromorphit wurde am Wenzler Gange, über dem Kaiserstollen, in schönen hexagonalen Säulen vorgefunden, ferners in grösserer Menge beim Graben der Fundamente für das neue Bauamt am Ausbiss des Adalberti-Ganges, wo sie unmittelbar auf quarziger Grauwacke sassen.

Baryt II vom Johanni-Gange. Den jüngeren Barytvom Marien-Gange, wo er in Gemeinschaft mit Bleiglanz I und Quarz I vorkommt, habe ich gleich im Anfang beschrieben; hier will ich dessen Vorkommen von anderen Gängen erwähnen.

Am Johanni-Gange, über dem 14. Laufe, findet man nachstehende Bildung:

a) zuerst braune Blende, hierauf
b) theils derben, theils krystallisirten Quarz, sodann
c) Baryt II, entweder in dicken Säulen, meist jedoch in Tafelform, und zwar das rhombische Prisma mit dem Brachydoma und Brachypinakoide; seltener ist die Pyramide und ein zweites rhombisches Prisma sichtbar.

Die Krystalle sind halbdurchsichtig, von starkem Glasglanz, in einigen sieht man sehr feine gelbe Pyritkryställchen — einen förmlichen Pyritstaub — eingestreut; an der Oberfläche der Krystalle ist nirgends Pyrit wahrzunehmen. Er gibt dem Baryte ein gelbliches Aussehen oder wenigstens einen Stich ins gelbliche, findet sich jedoch nicht an allen Barytkrystallen, und einige derselben sind trotzdem sehr schön wein- bis orangegelb gefärbt.

An einem Handstücke waren die gelben Baryttafeln wie neben einander geschlichtet, dazwischen eine dünne Calcitkruste, die stellenweise Pseudomorphosen nach Baryt gezeigt hat. Es schien als wenn die Baryttafeln grösser gewesen wären und sich in einem Zustande der Schwindung befunden hätten, wobei sie nach Verkürzung des Brachypinakoides noch theilweise ihre Krystallform behielten. Ich fand eine ähnliche Bildung von Kalkspathpseudomorphosen nach Baryt I am Wenzler Gange. Es war nämlich noch der Umfang von der Combination des Barytes: Makrodoma, Brachypinakoid und rhombisches Prisma, sichtbar, während noch darin kleinere Tafeln von der Combination des Makrodoma und Brachypinakoides sassen.

Am Katharina-Gange findet man auf der Grauwacke:

a) eine Blendeschnur, darauf
b) Quarz in kleinen Krystallen, auf denen
c) linsenförmiger Eisenspath sitzt, der mit
d) Braunspath, welcher stellenweise in kleinen Rhomboëdern auskrystrallisirt ist, überzogen ist;
e) endlich darauf ein bis zwei Zoll grosse Säulen von lichtblauem Baryt, u. zw. das Prisma mit den beiden Domen, der Pyramide und dem Brachypinakoid.

Am Karolinen-Gange wechselt:

a) derbe braune Blende mit
b) derbem Quarz, der Drusen bildet, in denen Krystalle desselben zu sehen sind. Sie sind mit einer dicken Lage von
c) Braunspath überzogen, auf dem
d) sehr kleine Pyritkryställchen zerstreut sitzen.
e) Darauf findet man Calcithomboëder älterer Bildung, auf diesen
f) Calcitkrystalle in Kugelform an einander gereiht, die dem Calcit II angehören, endlich
g) kleine durchsichtige Säulen von gelblichem Baryt II, die theils auf dem älteren, theils auf dem jüngeren Calcite liegen.

Am Johanni-Gange, über dem 15. Laufe, fand man auf einer dünnen Lage von

a) brauner Blende
b) einen dünnen Quarzüberzug, auf dem
c) theils Calcit II, dessen Krystalle rosettenartig aneinander gereiht waren, theils
d) durchsichtige gelbliche Säulen von jüngerem Baryt sassen. Dieselben zeigen die Combination des rhombischen Prismas mit den beiden Domen, dem Brachypinakoid und der basischen Endfläche.

Gyps vom Eusebi-Gange. Derselbe kam im Tiefbaue auf drei Punkten vor. An einem Handstücke ist weisser, körniger Calcit mächtig entwickelt, und wechselt mit dünnen Lagen von Eisenspath. Die Drusenräume, welche dieser Calcit bildet, sind ausgekleidet mit einer dünnen Kruste von Pyrit II, der stellenweise in Lillit übergeht; darauf findet man erdigen Pyrrhosiderit, der offenbar aus der Zersetzung des Pyrites hervorgegangen ist, und auf diesem sitzen theils Nadeln, theils Täfelchen von farblosen oder weissen durchsichtigen Gypskrystallen von der Krystallform: $\infty P\infty . \infty P . -P$.

Das zweite Stück zeigt ein Büschel von farblosen durchsichtigen schmalen Gypstäfelchen, die auf derber brauner Blende sitzen, endlich das dritte Stück, zwei strahlenförmige Büschel von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll langen nadelförmigen Gypskrystallen, die auf älterem Quarz, der eine Druse ausfüllt, ruhen.

Das Uranpecherz und der Uranoeher wurden beim Herausnehmen einer Bergfeste am Johanni-Gange, über dem 3. Laufe, abermals gefunden, jedoch wieder unter denselben Verhältnissen wie sie v. Reuss beschreibt, und es lässt sich auch bis jetzt noch nichts Bestimmtes über ihr Alter sagen.

V. Chemische Untersuchung des Meteoriten von Gopalpur.

Von **A. Exner**, k. k. Hauptmann,
Professor an der technischen Militär-Akademie in Wien.

Durch Herrn Director G. Tschermak gelangte ich in den Besitz einiger Stückchen des Meteoriten von Gopalpur. Derselbe besteht aus einer grauen Gesteinsmasse, welche zahlreiche metallisch glänzende Partikelchen eingesprengt enthält. Der Meteorit lässt sich in drei, gegen Lösungsmittel sich verschieden verhaltende Theile trennen; ein Theil wird durch Kupferchlorid gelöst, ein zweiter wird durch Salzsäure aufgeschlossen, der Rest ist nur durch Flusssäure oder schmelzende kohlensaure Alkalien in Lösung zu bringen.

Zum Behufe der Analyse wurde ein Theil des fein gepulverten Meteoriten getrocknet, gewogen und zunächst in einem Kölbchen mit neutraler Kupferchloridlösung [1]) wiederholt digerirt, bis nichts mehr in Lösung ging, wobei, um die Oxydation des entstandenen Eisenchlorürs zu verhindern, die Luft in dem Kölbchen durch Kohlensäure verdrängt wurde. Durch das Kupferchlorid war das Nickeleisen (Eisen, Kobalt, Nickel) in Lösung gebracht worden; diese Lösung wurde nun durch Schwefelwasserstoff vom Kupfer befreit, das Filtrat vom Schwefelkupfer eingedampft, das Eisenchlorür durch Königswasser in Eisenchlorid verwandelt und hierauf, nach vorhergegangener Neutralisation mit kohlensaurem Natron, das Eisenoxyd von Kobalt und Nickel durch kohlensauren Baryt getrennt; diese Trennung gelang vollständig, indem sich das abgeschiedene Eisenoxyd frei von Kobalt und Nickel erwies; die beiden letzteren Metalle wurden durch salpetrigsaures Kali von einander geschieden.

Das im Kupferchlorid Unlösliche wurde auf einem Filter gesammelt, nachdem es gut gewaschen war, getrocknet, die Hauptmasse vom Filter entfernt, das Filter verbrannt und die ganze Masse wiederholt mit Salzsäure in der Platinschale zur Trockne verdampft; durch diesen Vorgang erfolgte eine theilweise Aufschliessung und man erhielt beim Behandeln mit verdünnter Salzsäure eine Lösung, in welcher Eisen, Thonerde, Kalk und Magnesia nach den gebräuchlichen Methoden getrennt

[1]) Das Kupferchlorid war aus Kupferchlorür durch Behandeln desselben mit Chlor dargestellt und die Lösung auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, um jede Spur freier Säure zu entfernen.

und bestimmt wurden; aus dem unlöslichen Rückstande wurde durch Erwärmen mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron die Kieselsäure von dem noch unaufgeschlossenen Silicate getrennt; das letztere wurde schliesslich, zur Ermittlung von Kieselsäure, Eisen, Mangan, Thonerde, Kalk und Magnesia, mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen.

Zur Bestimmung des Schwefels und der, im durch Salzsäure unlöslichen Theile des Meteoriten enthaltenen Alkalien wurde eine andere Menge des gepulverten und getrockneten Meteoriten abgewogen; dieselbe wurde zuerst mit rauchender Salpetersäure behandelt, und, nach Abscheidung der Kieselsäure, in der salzsauren Lösung durch Chlorbarium die Schwefelsäure abgeschieden und bestimmt; der ungelöst gebliebene Rückstand wurde hierauf mit Flusssäure aufgeschlossen und die Abscheidung und Trennung der Alkalien nach den gebräuchlichen Methoden bewirkt. Beim Aufschliessen blieb eine sehr kleine Menge eines braungrauen Pulvers zurück, welches als Chromit erkannt wurde.

Die durch die Analyse erhaltenen Resultate sind folgende:

A. 1·4298 Grm. Substanz ergaben:

Schwefelsauren Baryt . .	0·1835 Grm.	entsprechend	0·0251 Grm.	Schwefel
Chlorkalium + Chlornatrium	0·0211 „	} „	0·0029 „	Kali
Kaliumplatinchlorid . . .	0·0154 „	} „	0·0087 „	Natron

B. 1·942 Grm. Substanz ergaben:

1. Durch Berechnung aus dem oben gefundenen:

Schwefel	0·034 Grm.
Kali	0·004 „
Natron	0·012 „

2. Durch Behandlung mit Kupferchlorid:

Eisenoxyd	0·581 Grm.	entsprechend	0·407 Grm.	Eisen
Salpetrigs. Kobaltoxydkali	0·0123 „	„	0·002 „	Kobalt
Niekeloxydul	0·044 „	„	0·035 „	Niekel

Rechnet man den Schwefel 0·034 Grm. auf Einfach-Schwefeleisen so erfordert dies 0·06 Grm. Eisen und entspricht 0·094 Grm. Schwefeleisen; zieht man den auf das Schwefeleisen entfallenden Eisenantheil von dem durch Kupferchlorid gelösten ab, so ergeben sich 0·384 Grm. Nickeleisen von folgender Zusammensetzung:

Eisen	0·347 Grm.	entsprechend	90·37 Pere.
Kobalt	0·002 „	„	0·52 „
Niekel	0·035 „	„	9·11 „
	0·384 Grm.	entsprechend	100·00 Pere.

3. Durch Aufschliessen mit Salzsäure:

Kieselsäure	0 213 Grm.	entspr.	0·213 Grm.	oder	38·31 Pet.	Kieselsäure
Eisenoxyd	0·157 „	„	0·143 „	„	25·72 „	Eisenoxyd.
Pyrophosphors. Magnesia	0·535 „	„	0·193 „	„	34·71 „	Magnesia
Kalkerde	0·004 „	„	0·004 „	„	0·72 „	Kalkerde
Thonerde	0·003 „	„	0·003 „	„	0·54 „	Thonerde
			0·556		100·00	

4. Durch Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali, beziehungsweise mit Flusssäure:

Kieselsäure	0·514	Grm.	entspr.	0·514	Grm.	oder	57·95	Pet. Kieselsäure
Eisenoxyd	0·099	„	„	0·089	„	„	10·03	„ Eisenoxydul
Pyrophosphors. Magnesia	0·524	„	„	0·190	„	„	21·42	„ Magnesia
Kalkerde	0·027	„	„	0·027	„	„	3·04	„ Kalkerde
Thonerde	0·046	„	„	0·046	„	„	5·19	„ Thonerde
Schwefelmangan . . .	0·006	„	„	0·005	„	„	0·57	„ Manganoxydul
Kali	0·004	„	„	0·004	„	„	1·45	„ Kali
Natron	0·012	„	„	0·012	„	„	1·35	„ Natron
				0·887			100·00	

Darnaeh ergibt sieh die Totalzusammenstellung der Zusammensetzung des Meteoriten wie folgt:

Eisen	0·407	Grm.	oder	20·96	Perct.	entspr.	4·83 Perct. Schwefeleisen
Kobalt	0·002	„	„	0·10	„		19·77 „ Niekeleisen
Niekel	0·035	„	„	1·80	„		
Sehwefel . . .	0·034	„	„	1·74	„		
Kieselsäure . .	0·727	„	„	37·44	„	entspr.	28·63 Perct. in Salzsäure aufschliessbar
Eisenoxydul . .	0·232	„	„	11·94	„		45·67 Perct. in Salzsäure unaufschliessbar
Manganoxydul .	0·005	„	„	0·26	„		
Magnesia . . .	0·383	„	„	19·72	„		
Thonerde . . .	0·049	„	„	2·52	„		
Kalkerde . . .	0·031	„	„	1·60	„		
Kali	0·004	„	„	0·21	„		
Natron	0·012	„	„	0·62	„		
Chromoxyd . .	Spuren						Spuren von Chromeisenstein
	1·921 Grm. oder 98·90 Perct.						

Das in Salzsäure aufschliessbare Silieat entspricht in seiner Zusammensetzung dem Olivin, während das unaufschliessbare hauptsächlich aus Bronzit zu bestehen seheint.

VI. Untersuchungen von Kalksteinen und Dolomiten als Beitrag zur Kenntniss des Metamorphismus.

Von **A. v. Inostranzeff,**

Professor an der Universität in Petersburg.

(Mit Tafel III.)

Die Frage der Umwandlung der Gesteine gehört wohl zu den wichtigsten der Geologie, und es haben ihr schon seit langer Zeit die Geologen ihre Aufmerksamkeit zugewendet. Allerdings wurde bei den Studien über den Metamorphismus der Gesteine selten der experimentelle Weg betreten, und es entstanden Schwierigkeiten dadurch, dass man bei solchen Forschungen sich zumeist an das Studium der vielfach aus Feldspath- und Glimmer-Arten zusammengesetzten Gesteine machte, statt die Lösung der Fragen dort zu versuchen, wo sie sich am wenigsten complicirt darstellen. Nichtsdestoweniger ist bisher in dieser Richtung schon Bedeutendes geleistet worden und es ist besonders Sorby und Daubrée zu verdanken, dass die Frage der Umwandlung krystallinischer Gesteine auf ein bestimmtes Schema gebracht wurde, nämlich durch die Voraussetzung eines erhöhten Druckes und einer erhöhten Temperatur bei der Bildung letzterer.

In Verfolgung dieser Fragen erschienen mir besonders vielversprechend die Untersuchungen über krystallinische Kalke und Dolomite, schon an sich selbst, da bei ihnen als viel einfacher zusammengesetzten auch einfachere Bildungsprocesse zu erforschen sind. Da sie aber weiters, wie aus den Beobachtungen in Canada, Finnland, den Pyrenäen etc. sichergestellt ist, mit den altkrystallinischen Silicatgesteinen regelmässig wechsellagern, so werden wohl bei dem Studium dieser krystallinischen Kalksteine gewonnene Resultate auch für die Frage des Metamorphismus der ersteren auszunützen sein.

Meine Beobachtungen beziehen sich auf russische Kalksteine aus Finnland, dem Ural und dem Gouvern. Olonetz, welches Materiale mir am zugänglichsten und theilweise durch meine eigenen geologischen Aufnahmen bekannt war, und bieten eine Anzahl von experimentell und durch das Studium mikroskopischer Dünnschliffe gewonnener Thatsachen, welche ich hier als Beitrag zur Kenntniss des Metamorphismus darzulegen mir erlaube, vorerst die einzelnen Beobachtungsobjecte beschreibend.

Körniger Kalk von Wilmanstrand (Finnland).

Dieser Kalk ist gewöhnlich grobkörnig, von gelblicher Farbe, verschiedenfarbig geadert. Unter dem Mikroskop zeigt er einige fremde Einschlüsse zwischen den Calcitkörnern, welche (Fig. 3) zumeist eine gleichlaufende oder zwei sich kreuzende Zwillingsstreifungen erkennen lassen. Die Einschlüsse des Kalkes haben eine unregelmässige rundliche Form und sind gewöhnlich am Rande gegen die Calcitkörner schwarz eingesäumt, was von einem feinen Pulver herrührt, welches nur an den allerdünnsten Stellen theilweise grünlich durchscheint und ein Gemisch von Hornblende mit Magnetit sein dürfte. Seltener erscheinen Häufchen derselben dunklen Substanz in den eingeschlossenen Körnern selbst. Letztere, höchst wahrscheinlich Serpentin, zeigen eine Zusammensetzung aus concentrischen Schichten, welche sich an die Form des Hohlraumes anschliessen und im polarisirten Lichte durch verschieden helle Farben hervortreten. Nach Behandlung des Kalksteins mit einer schwachen Säure bleiben diese Serpentinkörner allein zurück und geben mit einer stärkeren Säure eine Kieselgallerte.

Körniger Kalkstein von Ruskyala (Finnland).

Das Gestein ist gewöhnlich graulichweiss, mit dunklen schmalen Adern durchzogen und mittelkörnig; doch kommen auch ganz weisse Varietäten vor, die dem Carrara-Marmor gleichen. Nach der Analyse des Prof. Pusirewsky ist das ein fast ganz reiner kohlensaurer Kalk. Das mikroskopische Präparat (Fig. 1, 2) zeigt im polarisirten Lichte die einzelnen Calcitkörner deutlich abgesondert und ganz von der Zwillingsstreifung bedeckt, welche in jedem Körnchen verschieden gerichtet erscheint. Neben der Zwillingsstreifung kann man auch ganz deutlich die Spaltungslinien beobachten und sich von ihrem Verlauf in die Tiefe mittelst Drehung des Mikrometers überzeugen. Auch die Spaltungslinien erscheinen in jedem Theilchen selbständig; gegenüber der Zwillingsstreifung behalten sie eine ziemlich gleichbleibende Lage, schneiden selbe unter annähernd gleichen Winkeln. Unter dem Mikroskop zeigt dieser Kalkstein fast gar keine Einschlüsse; nur ein einziges Präparat enthielt Körnchen von Quarz, welche ausgezeichnet die Circularpolarisation beobachten liessen. Dagegen sind mit blossem Auge sichtbare Einschlüsse aus diesem Kalke bekannt. Es sind das Silicate von Kalk, Magnesia und Eisenoxydul.

Körniger Kalk von Pusun-Sary (Finnland; obere Schichten der laurentinischen Formation).

Durch fremde Einschlüsse, die dieser Kalkstein gewöhnlich enthält, ist er grünlich oder gelblich gefärbt. Unter dem Mikroskop ist vorerst der grosse Wechsel in der Grösse der Körner bemerkenswerth. Sowohl die Zwillingsstreifung als auch die Spaltungslinien sind recht ausgeprägt zu beobachten (Fig. 4). Von Mineraleinschlüssen bemerkt man Strahlstein und Glimmer, welche dem Kalkstein bis zu 36 Perc. beigemengt sind.

Körniger Kalkstein von Lupiko (Finnland).

In diesem Kalkstein, sowie in dem von Hopunvara hat Prof. Pusirewsky das Eozoon Canadense vorgefunden. Er ist grobkörnig, weiss und zeigt Ausscheidungen von Serpentin, welche gewöhnlich wachsgelb, zuweilen auch hellgrün sind. Unter dem Mikroskop erscheinen die grossen Calcitkörner mit ausgezeichneter Zwillingsstreifung versehen. Zwischen ihnen kann man eine Menge von rundlichen Einschlüssen beobachten, deren Wandungen die dem Eozoon Canadense eigenthümliche stäbchenförmige Structur zeigen und deren Inneres von reiner Serpentinmasse ausgefüllt wird, welche auch hier, wie in dem Kalk von Wilmanusstrand, im polarisirten Lichte aus concentrischen Schalen gebildet erscheint. Nach Behandlung mit verdünnter Salzsäure blieb ausser dem Serpentin noch eine sehr geringe Menge von einer Substanz, die sich in einer stärkeren Säure unter Entweichen von Kohlensäure löste. Daraus wäre zu schliessen, dass diesem Kalksteine eine sehr geringe Menge von Dolomit beigemengt ist.

Körniger Kalkstein aus dem Bergbaue von Gornoschitsk (Ural).

Er ist graulichweiss und grobkörnig. Unter dem Mikroskop im polarisirten Lichte erscheinen die Körner fast ganz von Zwillingsstreifen bedeckt (Fig. 5). Von Einschlüssen war nichts zu bemerken und nach Behandlung mit Säure ist nichts Ungelöstes geblieben.

Körniger Kalkstein aus dem Gumeschewsky'schen Bergbaue.

Er ist weiss und zeigt unter dem Mikroskop denselben Charakter, wie der vorher beschriebene, nur ist er viel feinkörniger. Ebenso ist er in schwacher Säure vollständig löslich.

Körniger Kalkstein von Gopunwara (Finnland).

Dieser Kalkstein gleicht in seinem äussern Aussehen ganz dem von Lupiko, erscheint aber unter dem Mikroskop (Fig. 7) im polarisirten Lichte von diesem wesentlich verschieden. Es zeigt nämlich ein Theil der Körner keine Zwillingsstreifung und lässt nur die Linien der Spaltbarkeit erkennen. Sonst finden sich auch hier Serpentineinschlüsse mit Rändern, welche die stäbchenartige Structur aufweisen. Nach Behandlung mit schwacher Säure bleibt ausser dem Serpentin noch ein Rest, der sich erst in stärkerer Säure unter Entwickelung von Kohlensäure löst. Dies deutet darauf, dass an der Zusammensetzung dieses Kalksteines auch Dolomit wesentlich theilnimmt.

Körniger Kalkstein aus Kiwisari (Finnland).

Dieser Kalkstein scheint unter allen den untersuchten das meiste Interesse zu bieten. Er ist ziemlich grobkörnig und gewöhnlich weiss;

doch kann man zuweilen auch dunkle Zwischenstreifen bemerken. Unter dem Mikroskop erscheint er zusammengesetzt aus Körnern, von denen nur einige die Zwillingsstreifung zeigen. Der grösste Theil aber lässt nur Spaltungslinien wahrnehmen. Ausserdem kann man noch die Erscheinung bemerken, dass die gestreiften Körner das Licht stärker umpolarisiren und deshalb lichter erscheinen als die ohne die Zwillingsstreifung (Fig. 6). Dieser Kalkstein enthält gewöhnlich gar keine Einschlüsse. Aus der Analyse, die weiter unten angeführt ist, ersieht man, dass er zu den dolomitisirten Kalksteinen zu rechnen sei.

Körniger Dolomit von Tiodia (Gouv. Olonetz).

An dieser Localität finden sich in den einzelnen geschichteten Lagen verschiedene Variäteten des Kalksteines; gewöhnlich sind sie von röthlicher Farbe, daneben kommen aber auch weisse vor. Alle zeigen aber unter dem Mikroskop denselben Charakter. Die einzelnen Körner zeigen die Spaltungslinien, aber in der ganzen Menge der untersuchten Präparate war nirgends eine Zwillingsstreifung zu beobachten (Fig. 8). Die Präparate zeigten auch eine auffallend stärkere Lichtabsorption.

Die Analyse einer weissen Varietät ergibt, dass das Gestein ein reiner Dolomit ist. Von Einschlüssen ist ausser dem färbenden Eisenoxyd noch Quarz vorhanden, von welchem die Analyse 1·07 Pere. nachwies.

Weisser körniger Kalkstein von Kjapjasjelga (Gouv. Olonetz).

Sowohl dem äusseren Aussehen nach als in der Zusammensetzung gleicht dieser Kalkstein ganz dem vorhergehenden. Nirgends kann man eine Spur von Zwillingsstreifung wahrnehmen. Von Quarz-Einschlüssen enthält er noch mehr als der von Tiodia.

Schwarzer Dolomit von Kjapjasjelga.

Wie ich im Jahre 1869 dargelegt, nimmt dieser Dolomit einen Horizont unter dem von Tiodia ein. Er ist schwarz und abfärbend. Unter dem Mikroskop erscheint er sehr feinkörnig, so dass man eine 600malige Vergrösserung braucht, um die einzelnen Körner zu unterscheiden. Letztere weisen blos Spaltungslinien auf, die nach zwei Richtungen verlaufen. Die Kohlentheilchen, welche die schwarze Färbung verursachen, sind nur an den Grenzlinien der einzelnen Körner gegen einander, und zwar ziemlich ungleichmässig vertheilt (Fig. 10). Eine schwache Säure wirkt gar nicht auf dieses Gestein; in einer stärkeren löst es sich aber leicht auf unter Zurücklassung von amorphen Kohlentheilchen, die bis 3·23 Pere. ausmachen. Die quantitative Analyse erweist vollständig, dass das Gestein ein Dolomit ist.

Dolomit aus Tschewscha-Selga (Padosee, Gouv. Olonetz).

Das compacte und feinkörnige Gestein zeigt unter dem Mikroskop (Fig. 9) wohl Spaltungslinien, aber keine Spur einer Zwillingsstreifung.

Zwischen den Dolomit-Körnchen sind in grosser Menge Quarzkörner eingestreut. Nach der Analyse erscheint das Gestein als ein fast ganz normaler Dolomit; der Quarzgehalt beträgt bis 29·74.

Im nachfolgenden sind die quantitativen Analysen einiger der beschriebenen Kalksteine und Dolomite zusammengestellt.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kohlens. Kalk	95·37	97·12	95·82	59·02	66·84	60·64	53·03	54·84	38·56
„ Magnesia . .	—	2·09	2·34	1·85	29·65	35·30	41·95	44·21	31·68
„ Eisenoxydul	—	—	—	2·15	0·99	—	0·35	Spur	—
Unlöslich	5·01	0·84	1·64	36·87	2·35	3·92	4·13	1·07	29·74
Zusammen	100·38	100·05	99·80	99·89	99·83	99·86	99·46	100·12	99·98

1. Gestein von Willmanstrand. Analyse von M. Rebinder.
2. 3. „ „ Ruskyala. „ „ P. Pusirewsky.
4. „ „ Pusun-Sary „ „ A. Inostranzeff.
5. „ „ Hopunwara „ „ A. Inostranzeff.
6. „ „ Kivisari „ „ P. Pusirewsky.
7. „ „ Kjapjasjelga „ „ A. Inostranzeff.
8. „ „ Tiodia „ „ A. Stuckenberg.
9. „ „ Tschewscha-Selga „ „ M. Rebinder.

Wenn wir die übrigen Bestandtheile der angeführten Gesteine unberücksichtigt lassen und nur aus dem Gehalte an kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia das Verhältniss zwischen Calcit und Dolomit berechnen, so bekommen wir folgende Verhältnisszahlen:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Calcit	100	95·38	94·79	93·97	33·09	19·40	3·25	2·22	1·19
Dolomit	—	4·62	5·21	6·03	66·91	80·60	96·75	97·78	98·81

Wir ersehen aus dieser Zusammenstellung, dass die untersuchten Gesteine eine continuirliche Uebergangsreihe von ganz reinen Kalksteinen durch die sogenannten dolomitisirten Kalksteine zu echten Dolomiten bilden. Vergleichen wir nun die angegebenen Verhältnisszahlen zwischen Calcit und Dolomit mit der Beschaffenheit der mikroskopischen Schliffe der bezüglichen Gesteine, so stellt sich die interessante Thatsache heraus, dass beim reinen Kalksteine lauter Körner mit ausgezeichneter Zwillingsstreifung, beim reinen Dolomit lauter Körner ohne eine solche zu beobachten sind und dass in den Präparaten der zwischenliegenden Kalksteine die Anzahl der Körner ohne Zwillingsstreifung im Verhältnisse der durch die Analyse constatirten Zunahme des Gehaltes an Dolomit wächst. Es ist in Folge dessen offenbar, dass wir in den Körnern mit Zwillingsstreifung den Calcit, und in denen ohne letztere den Dolomit zu

erkennen haben, dass die Zwillingsstreifung bei den untersuchten Kalksteinen als Unterscheidungsmerkmal zwischen den besagten Mineralien zu betrachten ist. Zugleich ergibt sich aus den angeführten Beobachtungen, dass hier die Dolomitisirung nicht in einer theilweisen isomorphen Vertretung des kohlensauren Kalkes durch kohlensaure Magnesia, sondern in einer Beimengung von Dolomitsubstanz besteht.

Was den geologischen Horizont der von mir untersuchten Kalksteine anbetrifft, so gehören die von Finnland nach der Angabe von Pusirewsky in die sogenannte Laurentinische Gruppe. Die Gesteine aus dem Gouv. Olonetz scheinen nach einer muthmasslichen Bestimmung der Kohlenformation anzugehören. Ganz unbestimmbar ist das Alter der Gesteine von Goumeschewsk und Gornoschitsk, in deren Nachbarschaft auch Serpentine auftreten.

Wie es auch sonst an vielen andern Kalklagern beobachtet wurde, konnte ich mich an den von mir untersuchten vielfach genügend überzeugen, dass dichte Kalksteine in körnige übergehen. Ganz naturgemäss drängt sich dabei die Ansicht auf, dass der körnige Kalkstein erst im Laufe der Zeiten sich aus dem dichten herausgebildet hat, und es bleibt dabei die Frage zu beantworten, welche Agentien hier diese Umwandlung bewirkten. In Hinsicht darauf lag es mir sehr nahe, die Ansicht, dass dichter Kalkstein unter der Wirkung eines hohen Druckes und einer hohen Temperatur krystallinisch wird, experimentell zu prüfen. Zu diesem Zwecke habe ich in sechs Glasröhren mit Wasser, Proben von Kalksteinen (darunter eine von Kreide) eingeschmolzen, von denen ich vorher mikroskopische Schliffe anfertigte. Die Glasröhren wurden während vier Tagen (und Nächten) in einem Luftbade einer Temperatur von 270° C. ausgesetzt, wobei folgendes vor sich gieng. Am Ende des zweiten Tages waren drei von diesen Röhren zersprungen. Dasselbe geschah mit zwei anderen Röhren am dritten Tage und auch die letzte zersprang am vierten Tage. Die mikroskopische Untersuchung an den einzelnen Proben hat gar keine Aenderung der Structur bemerken lassen. Die Ursache des Zerspringens der Glasröhren habe ich der schlechten Auswahl der letzteren zugeschrieben und wiederholte deshalb den Versuch noch zweimal mit Glasröhren, die mir von unserem Chemiker H. G. Schmidt als für einen Druck von 30 Atmosphären stark genug in freundlichster Weise überlassen wurden. Doch auch bei diesen Versuchen zersprangen die Röhren allmälig eine nach der andern. Die Temperatur des Luftbades war beim zweiten Versuch 200° C., beim dritten 175° C. Das sonderbare allmählige Zerspringen der Röhren bewog mich, eingehender nach dem Grunde dieser Erscheinung zu suchen. Ich bemerkte vor allem, dass das Glas der zersprungenen Röhren inwendig angefressen erschien, ähnlich als wenn es von Flusssäure angeätzt wäre. Ich nahm daher vorerst an, dass das Zerspringen der Röhren als Folge der lösenden Wirkung des heissen Wassers auf das Glas stattfindet, welche sich durch das angefressene Aussehen des letzteren kundgibt, und um mich davon zu überzeugen, unterwarf ich eine zugeschmolzene Glasröhre von bestimmtem Inhalt mit einer bestimmten Menge Wassers der Temperatur von 200° C. zwei Tage (und Nächte) lang. Man hat dann beobachten können, dass das Glas, soweit es Wasser enthielt, von selbem etwas angeätzt erschien. Es wurde dieselbe Röhre weiterhin durch drei Tage

einer Temperatur von 270° C. ausgesetzt. Auch nach Verlauf dieser Zeit ist sie nicht zersprungen, währenddem das Glas viel stärker angeätzt erschien. Der Inhalt der Glasröhre betrug 41·3 k. c. m., das eingeschlossene Wasser nahm 6·2 k. c. m. und dieses enthielt nach dem Versuche 0·0233 gr., also 0·37 Perc. Kieselsäure aufgelöst.

Wie schon aus dem Umstande, dass bei der Gleichartigkeit der Glasröhren und der ziemlich gleichen Quantität des eingeschlossenen Wassers die Röhren nicht zu gleicher Zeit, sondern allmälig zersprangen, hervorgeht, dass nicht die Ätzung des heissen Wassers auf das Glas als die Ursache des Zerspringens der Röhren zu betrachten sei, so ist dies durch den letzt angeführten Versuch ganz erwiesen. Dagegen ist eine Erklärung der Erscheinung in der Annahme gegeben, dass die aufgelöste Kieselsäure auf den kohlensauren Kalk derart wirke, dass sie Kalksilicat bildend die Kohlensäure aus der Verbindung austreibe, deren Spannkraft bei grösserer Anhäufung die Röhren sprengt. Diese Annahme wird auch durch den Umstand bestätigt, dass die Röhren je nach der Dichtigkeit der Gesteinsproben, welche eine mehr oder minder intensive Wirkung der Kieselsäure bedingt, allmälig und die mit der am meisten porösen Masse, der Kreide, in allen drei Versuchen zuerst zersprangen. Wenn also auch meine Versuche in der vorgenommenen Absicht nur ein negatives Resultat hatten, und die Untauglichkeit der Glasröhren dazu erwiesen, so constatirten sie anderseits die Art der Wirkung der Kieselsäure auf ein Carbonat bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Drucke.

Bemerkenswerth ist auch weiters der bei den von mir untersuchten Kalksteinen und Dolomiten beobachtete Umstand, dass die reinen Kalksteine die meisten accessorischen Einschlüsse enthalten und solche bei reinen Dolomiten, ausser Quarzkörnern, nicht vorkommen. Ich glaube auch hierin die Wirkung der aufgelösten Kieselsäure zu erblicken, voraussetzend, dass diese, ausser auf das Kalkcarbonat vorwiegend, auf die beigemengten Carbonate von Magnesia und Eisenoxydul wirkt und Silicate von Kalk, Magnesia und Eisenoxydul erzeugt. Der gesteigerte Druck, der hier vorausgesetzt wird, wäre wohl als Folge der Capillarwirkung beim Eindringen des Wassers in die Gesteine anzunehmen.

Was schliesslich die Erscheinung der Zwillingsstreifung bei den Kalkspathkörnern betrifft, so habe ich auch einen Versuch angestellt, um einen etwaigen Zusammenhang mit erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck zu entdecken. Ich habe zwei Proben von isländischem Doppelspath in zugeschmolzenen Röhren, die eine zwei, die andere vier Tage einem Luftbade von 270° C. ausgesetzt: an beiden wurde keine Spur von Zwillingsstreifung hervorgebracht. Die ganze Veränderung bestand darin, dass oberflächlich sich eine matte milchweisse Rinde auf den Proben bildete. Dagegen entstand nach der von Reusch angegebenen Methode eine ausgezeichnete Zwillingsstreifung auf einem Stücke in Folge eines einseitigen Druckes mittelst einer gewöhnlichen Klemmschraube, welcher Art einseitiger Druck auch in der Natur überall in der Last der auflagernden Schichten gegeben ist.

VII. Kupfer von Wallaroo.

Von **A. Schrauf.**

Seit Entdeckung der 15 Meilen nördlich von Adelaide liegenden Kapunda-mine durch Dutton und Bagot im Jahre 1843 ist die Production von Kupfer der Provinz Süd-Australien in fortwährender Zunahme begriffen. Die schon im zweitnächsten Jahre (1845) erfolgte Eröffnung der Burra-Burra Gruben (25 Meilen nördlich von Adelaide) gab zu Erzschürfungen neuen Anlass, so dass in kurzer Zeit ein Netz von Aufschlüssen über die ganze Provinz ausgebreitet ward. Diese Nachforschungen zeigten, dass das Land Süd-Australien fast in der grösseren Hälfte seiner Ausdehnung abbauwürdige Kupferlager besitzt, und dass nur die Landstriche östlich und südlich vom Murray keine günstigen Aufschlüsse geliefert haben. Die Gebirgsstrecken westlich vom Murray bis Mount Rose im Norden und Port Lincoln im Westen haben jedoch in zahlreichen und glücklichen Schürfen ihren Erzreichthum gezeigt. Ich erwähne ausser den oben genannten grossen Gruben noch die Minen zu Lipson's Cove im Westen; von Mount Rose, von Mount Craig im Norden; bei Port Augusta sowie bei Worthing, Kanmantoo, Bremer und Strathalbyn im Süden Adelaide's, woran sich nach den Beschreibungen von Blake und Sinnet noch andere kleinere Gruben anreihen liessen.

Von allen diesen Minen sind aber die seit 1859 auf der Halbinsel Yorke in Ausbeute genommenen Gruben die reichhaltigsten. Man muss daselbst nach den grossen Gewerkschaften drei Besitzungen unterscheiden, obgleich für alle die geognostischen Verhältnisse ident, ihre gegenseitige Entfernung nicht beträchtlich und dieselben meist nach dem gemeinsamen Hauptorte Wallaroo genannt werden.

Das erste und älteste, und deshalb auch speciell Wallaroo-mine genannte Bergwerk ist seit 1860 in Betrieb. Das Erzlager ward den 17. December 1859 durch den Schafhirten Boor entdeckt. Die überaus reiche Ausbeute des ersten Jahres gab Veranlassung zur geographisch-montanistischen Exploration der Halbinsel Yorke [1]) und zur Gründung der rasch emporblühenden Städte Wallaroo und Kadina. Letztere ward jedoch bald durch die erstere überflügelt, indem die Nähe der Meeresküste die Concentration des gesammten Handels und Exports von gediegen

[1]) Poole: Map of Yorke's Penninsula; lith. by Andrews, Adelaide. Australien. 1861.

Kupfer in Wallaroo hervorrief. Die Hauptwerke der oben erwähnten ersten Bergwerksgesellschaft haben den Namen „Home and Wombat workings“ erhalten.

Im Frühjahre 1861 sind Gruben, genannt Moonta-mines, nahe an dem Flecken Tipara, 10 Miles südöstlich von Kadina eröffnet worden. Man schätzte den Reichthum der Erze auf 20—30 Perct. an gediegenen Kupfer.

Zu gleicher Zeit bildete sich auch die New Cornwall mineral Association mit einem Capital von 50.000 L. in 25.000 Antheilscheinen. Diese Gesellschaft ging an die Ausbeute der reichhaltigen New Cornwall mines, welche in einer Entfernung von 2—3 Miles von den Schachten der Home and Wombatgruben liegen und deren Erze einen Gehalt an gediegen Kupfer bis 40 Perct. aufweisen.

Die Erzführung aller dieser Gruben ist gleich. Nahe der Oberfläche findet sich Malachit (green Carbonate) mit Thon, in 7—8 Klafter Tiefe hingegen treten bereits Oxyde und Sulfide des Kupfers (black and yellow ore) auf, vermischt theilweise mit grossen oft mehrere Pfunde schweren Klumpen gediegenen Kupfers. In einer Tiefe von 60—100 Fuss ist jedoch der Wasserzufluss sehr beträchtlich und schwer zu bewältigen. Bemerkenswerth ist und wegen der mineralogischen Paragenese hervorzuheben, dass alles Grubenwasser sehr grossen Salzgehalt hat. Fast die ganze Halbinsel Yorke ist arm an Süsswasser und nur in der Nähe Wallaroo's ist eine sparsam fliessende Süsswasserquelle. In Folge dessen ist die gesammte Bevölkerung, das Nutzthier eingeschlossen, gezwungen destillirtes Wasser zu trinken, welches wohl fabriksmässig erzeugt und per Eimer mit $^1/_2$ fl. bezahlt wird.

Dieser grosse Chlornatriumgehalt des Grubenwassers ist hier, so wie bekanntlich auch in Chile, die erzeugende Ursache des Salzkupfererzes. Letzteres findet sich in den Minen der Halbinsel Yorke in riesigen Exemplaren krystallisirten Atacamites. Derselbe ist, sowie die gleichfalls von dort in den Handel kommenden Handstücke von Rothkupfererz und gediegen Kupfer, Zierde jeder mineralogischen Sammlung[1]).

Das Rothkupfererz von der New Cornwallmine zeigt kleine glänzende Krystalle, aber von der einfachen octaëdrischen Gestalt. Das gediegene Kupfer aus dieser Grube hat hingegen eine morphologische Ausbildung seiner Krystalle, welche bisher nicht beobachtet ward. Das gediegene Kupfer von Wallaroo krystallisirt nämlich in Pyritoëdern; der erste Fall einer Hemiedrie an Krystallen der gediegenen Metalle. — Diese Form unterscheidet sich nun wesentlich von den Gestalten, welche an den übrigen Fundorten des gediegenen Kupfers auftreten und ward selbst an den Handstücken, die von den benachbarten Burra-Burra-Gruben stammen, nicht beobachtet.

---

[1]) Die Atacamit-Krystalle vom Fundorte Burra-Burra sind meinen Beobachtungen zufolge, wohl ähnlicher Gestalt, wie die von Wallaroo, allein viel kleiner. Es ist daher möglich, dass die erste Notiz, welche Klein in Leonhard's J. 1869, über die grossen Atacamit-Krystalle Süd-Australiens gab, nicht auf das Vorkommen von Burra-Burra, sondern vielmehr auf jenes von Wallaroo Bezug hat.

Schon vor mehreren Jahren war von Burra-Burra ein Exemplar gediegenen Kupfers in die Sammlung des kais. mineralogischen Museums gekommen, welches eigenthümliche Zwillingsformen des Hexaëders und Dodecaëders darbot, obgleich die Krystalle für den ersten Anblick hexagonalen Säulen glichen. Haidinger, welcher diese Zwillinge in den Sitzb. W. Ak. 1863, Vol. 48, beschrieb, konnte damals auf die Richtigkeit seiner ersten Untersuchungen dieses Minerals hinweisen, in welcher er ebenfalls jene Formen, welche Hauy, Min. III. 425, als dihexaëdrische Pyramiden angab, auf eine Zwillingsbildung des tessularen Systems zurückführte. In dieser ebenerwähnten Untersuchung Haidinger's (Edinb. Journ. of Sc. 1824, Vol. I, pag. 52, pl. III. Fig. 9 u. 10) wurden für gediegenes Kupfer die Formen (100), (111), (110), (120) angegeben. Die Formen von Octaëder und Hexaëder konnte Haidinger an den Handstücken der verschiedensten Fundorte auffinden. Das Dodecaëder in geschlossener Form beobachtete er an einem Exemplare, welches von Lizard, Cornwall stammte, während ein Handstück von Nalsoe, einer der Faröer Inseln, ihm $\infty O2$, ebenfalls holoëdrisch entwickelt, zeigte.

G. Rose hat die Zahl dieser bekannten Formen noch um die Flächen (250) und (311) vermehrt, allein sowie Haidinger alle diese Gestalten nur in holoëdrischer Entwicklung beobachtet.

Das neue Vorkommen des gediegenen Kupfers von der New Cornwallmine bei Wallaroo unterscheidet sich daher wesentlich von allen diesen bisher bekannten Formen durch die parallelflächige Hemiëdrie, welche an den mir vorliegenden, dem kais. mineralogischen Museum gehörigen Handstücken eine grosse Menge der Krystalle zeigt. Die holoëdrische Form $\infty O2$ zeigte mir nur ein einziger, mehr als zur Hälfte eingewachsener Krystall, aber in deutlicher schöner Entwicklung. Weitaus deutlicher, und in zahlreichen Exemplaren auf den mir vorliegenden 10 Handstücken, treten hingegen die Flächen eines Pentagonaldodecaëders hervor. Wie die Messungen zeigten, sind dies die Flächen des gewöhnlichen Pyritoëders mit dem Symbol (120). Derselbe tritt, mit untergeordneten Octaëderflächen combinirt, als geschlossene Form auf.

Eine geneigtflächige Hemiëdrie neben dieser parallelflächigen scheint nicht vorhanden zu sein, obgleich das Auftreten der Octaëderflächen an den Pyritoëderecken ziemlich ungleich und unregelmässig ist.

Ausser den genannten Formen sind noch die Combinationen von Hexaëder und Octaëder, und zahlreiche Zwillingsbildungen vorkommend. Ein einzelner aufsitzender Krystall zeigte eine stumpfe sechsseitige Pyramide mit scheinbarer Basis, derselbe gleicht der von Hauy beobachteten und von Haidinger als Zwillinge von $\infty O2$ erklärten hexagonalen Pyramide.

Die Handstücke sind gebildet durch einen Kern von Rothkupfererz auf welchen dann die Kupferkrystalle aufsitzen. Die letzteren sind unzweifelhaft durch Reduction des Rothkupfererzes entstanden. Die jetzt geltenden Ansichten über die Bildung der Kupfererze ist somit auch mit diesem Vorkommen in Einklang. Das zu Grunde liegende Rothkupfer zeigt theils eine plattenförmig verbogene, theils eine stalakmitische Form, während das gediegene Kupfer in knollig aggregirten Krystallhaufen sich abgeschieden hat. Die Höhlungen zwischen diesen einzelnen Grup-

pen sind mit einem wasserhaltigen Thonerdesilicat ausgefüllt, welches auch das Rothkupfer überlagert.

Dieses in die Gruppe der Halloysite gehörende Mineral ist von grauweisser bis grünblauer Farbe, hat muschligen Bruch, lässt sich mit dem Messer schaben, und hat steatitähnliches Aussehen; während die übrigen Eigenschaften denen des Halloysit gleichen. In manchen Punkten ist somit dieses vorliegende Mineral dem Halloysit (Pseudosteatit) ähnlich, welchen G. Ulrich als Begleiter des Goldes von Victoria auffand, sowie auch ähnlich dem Milanit, welchen als begleitendes Mineral des gediegenen Kupfers von Maidanpeck Herr Dr. E. Tietze (J. geol. R. 1870, 589) beschrieben hat.

Der Milanit scheint sich von dem mir vorliegenden Mineral nur durch den Wassergehalt zu unterscheiden, denn die von mir untersuchten (Agalmatholith ähnlichen) Stückchen des Vorkommens von Wallaroo lieferten mir nur 15·1 Perct. H_2O, während Patera für den Milanit einen Wassergehalt von 29·5 Perc. angab. Ein anderes Stückchen von mehr körnigem zerreibbarem Gefüge ergab mir noch weniger Wasser, nur ungefähr 6 Perc. H_2O. Es scheinen daher Verwitterungsproducte vorzuliegen, welche wohl in die Gruppe Halloysit gehören, jedoch keine vollkommene Gleichheit in der Zusammensetzung aufweisen.

Das Zugleichvorkommen des Halloysits (Milanit) mit gediegenem Kupfer hat Herr Dr. Tietze benützt, um hervorzuheben, dass zu Maidanpeck wie in der Matra das gediegene Kupfer in der Zersetzungsregion trachytischer Erzlagerstätten auftritt.

Eine ähnliche Ansicht dürfte auch für die Lagerstätten Süd-Australiens richtig sein, obgleich die geognostische Durchforschung des Landes gegenüber der bergmännischen Ausbeute zurückgeblieben ist. Man wird ebenfalls mit einigem Rechte als Verwitterungsprodukte feldspathreicher Gesteine diese mit dem metallischen Kupfer vergesellschafteten Halloysite ansehen dürfen. Als solche erzführende Gesteine Australiens sind, die neben eigentlichem Diorit und Porphyr auftretenden, syenitischen Diorite anzusehen, wie dies Odernheimer an zahlreichen Beispielen für die Goldfelder von Neu-Süd-Wales, nachweist. Es ist daher im höchsten Grad wahrscheinlich, dass, wie in Chessy und in ganz Sibirien (vergl. meine Min. Beob. III. Reihe), so auch in Australien die Aphanite einen wichtigen Einfluss auf den Kupferreichthum des Landes ausgeübt haben.

In dieser Ansicht wird man bestärkt, wenn man jene Notizen durchliest, welche G. Ulrich in seinen Contributions über das Vorkommen des schon oben erwähnten steatitähnlichen Halloysits gibt. Der Halloysit (Pseudosteatit) Ulrich's aus den Goldfeldern Victoria's gleicht in seinen mineralogischen Eigenschaften ganz dem vorliegenden Halloysit der Kupfergruben Wallaroo's. Hier wie dort begleitet er ein gediegenes Metall. Ulrich sagt: Several good-sized Gold speks being inclosed within the mass of this mineral"; ferner: „in den Alps great Central Companys Gruben zu Morning Star Hill, Wood's point findet derselbe sich in dem goldführenden Quarzgang, welcher den grossen Dioritzug durchqueert". Es ist also auch hier dieser steatitähnliche Halloysit ein Abkömmling des Diorits.

VIII. Notizen.

Neues Vorkommen von Scheelit.

Im oberen Sulzbachthale im Pinzgau, am Fundorte der prächtigen Epidotkrystalle, ist in letzter Zeit auch Scheelit gefunden worden. Das erste und vorläufig einzige Exemplar ist im Besitze des Herrn Staatsrathes A. v. Braun, der mir dasselbe freundlichst zur Untersuchung überliess. Es ist ein schöner Krystallstock von 3·7 Cm. Länge, aus vielen parallelen, beiderseits ausgebildeten Pyramiden bestehend, von denen auf einer Seite eine grössere Pyramide besonders hervortritt, während auf der entgegengesetzten Seite des Stückes eine *P*-Fläche dominirt und die Begrenzung bildet. Das Stück ist demnach allseits von Krystallflächen eingeschlossen. Das Mineral ist beinahe farblos, einerseits nur schwach grünlich gefärbt, anderseits etwas trübe und weisslich. Im Inneren bemerkt man eine nicht unbeträchtliche Anzahl feiner Asbestfäden, die nach verschiedenen Richtungen liegen, eingeschlossen, wie dies auch bei anderen Mineralen desselben Fundortes beobachtet wird. An einigen geschützten Stellen sieht man die Asbestfäden auch herausragen und bemerkt kleine Calcitpartikel, die auf dem Scheelit haften. Das Volumgewicht wurde zu 5·93 bestimmt.

Die Formausbildung ist eine charakteristische, so dass dieses Vorkommen mit keinem anderen verwechselt werden könnte. Die herrschende Form ist die Pyramide *P*, nach welcher der Scheelit spaltbar. Die Polkanten erscheinen abgestumpft durch die verwendete Pyramide *e*, welche durch eine starke Streifung ausgezeichnet und durch wiederholtes Hervortreten von Flächenelementen *h* und *k* [1]) etwas gekrümmt ist. Die Form hat wohl im allgemeinen Aehnlichkeit mit derjenigen, welche manche Krystalle von Framont zeigen, aber die unvollkommene Fläche *e* erscheint an dem Sulzbacher Vorkommen gewöhnlich als ein sehr spitzes Dreieck, folglich so als ob sie mit den angrenzenden *P*-Flächen nicht in einer Zone läge. Dieses Aussehen wird aber nur durch das Heraustreten vieler Theilindividuen aus der Fläche hervorgebracht. Auch die Fläche *P* ist nicht glatt, sondern gewöhnlich durch vortretende Theilindividuen treppenförmig und parallel der Kante *P:e* fein gestreift.

[1]) Die Flächenbezeichnung nach M. Bauer. Pogg. Ann. Bd. 143 pag. 452.

Sahlit vom Greiner.

Eine Stufe vom Greiner im Zillerthal, welche das Museum Herrn Prof. Niemtschik verdankt, zeigt ein Gemenge von Calcit und Asbest, worin lange blass-gelbgrüne Säulen liegen, die beiläufig die Form einer zweischneidigen Messerklinge haben. Es ist Sahlit von ungewöhnlicher Form, da ausser der Fläche 100 noch die Prismenfläche 310 stark ausgebildet erscheint, wodurch die sehr scharfen Seitenkanten der flachen Säulen entstehen. Zwischen den beiden genannten Flächen erhält man noch einen schwachen Reflex, welcher von dem zuerst durch Hessenberg aufgefundenen Prisma 510 herrührt. Gemessen wurden $510 \cdot 100 = 11°$ und $310 \cdot 100 = 19°$, während die Rechnung 11° 53′ und 19° 20′ gibt. 100 ist ziemlich glatt, 310 beinahe matt. Die Säulen zeigen sowie die Sahlite, Malakolithe etc. überhaupt, eine sehr vollkommen ebene Absonderung nach 001, und man erkennt, dass dieselbe von feinen zwischengeschobenen Blättchen desselben Minerals herrührt. Bei einer früheren Gelegenheit bemerkte ich bereits[1]), dass jene schalige Absonderung wahrscheinlich von einer Zwillingsbildung herrühre, indem in das Hauptindividuum sehr feine Blättchen nach dem Gesetze: Berührungsfläche 001, Umdrehungsaxe normal darauf, eingelagert seien.

Das optische Verhalten der Blättchen, die aus diesem Sahlit genommen werden, stimmt in der That damit überein, denn manche davon zeigen im Polarisationsapparate dieselben Erscheinungen wie ein Blättchen von Diopsid, das parallel 001 geschnitten ist und woran ein gleiches, aber viel dünneres Blättchen desselben Minerales in der angegebenen Zwillingsstellung geklebt ist.

Simonyit und Boracit von Stassfurt.

Vor einiger Zeit ist in Stassfurt eine krystallisirte Verbindung gefunden worden, welche in allen ihren Eigenschaften mit dem Simonyit übereinkömmt, für welche aber sowohl von Groth und Hintze als auch von G. v. Rath der Name Blödit gewählt wurde.

Als ich die Mittheilung über den Simonyit machte, sagte ich, dass dieses Salz vom Blödit, für welchen allerdings dieselbe percentische Zusammensetzung angegeben wird, verschieden sei, denn der Simonyit verliere im Wasserbade nur 8 Perct., also weniger als die Hälfte seines Wassers, während der Blödit nach John's Angabe bei 100° C. den ganzen Wassergehalt einbüsst. In der That sagt John (Chemische Schriften Bd. VI. pag. 241): „Zehn Gran dieses Salzes verloren durch halbstündiges Austrocknen bei +80° R. 2·2 Gran an Gewicht. Der Rückstand hatte eine schmutzig röthlichweisse Farbe angenommen; er erschien jetzt undurchsichtig und verlor bei stärkerer Erhitzung nichts an Gewicht. Folglich enthält das Salz 22 Perct. flüchtige Theile, die, wie sich zeigen wird, Wasser sind.“ Ich erwähnte ferner, dass der Blödit, von welchem C. v. Hauer das Material zur Analyse nahm, gegenwärtig zu einem Pulver zerfallen, und dass der Blödit in unserem Museum eben-

[1]) Diese Mittheilungen, 1871, pag. 22.

falls zu einem fast wasserfreien Pulver verwittert sei, während der Simonyit auch in sehr trockener Luft unverändert bleibt.

Durch diese Angaben war nach meiner Ansicht zur Genüge dargethan, dass Blödit und Simonyit verschiedene Dinge seien, denn auch wenn man annimmt, das von John untersuchte Salz habe etwas von fremder, leicht verwitternder Materie z. B. Glaubersalz, enthalten, so wird man doch nicht meinen, eine geringe Beimengung könne verursachen, dass das Salz bei 100° C. 22 Perct. statt 8 Perct. Wasser verliere. War aber das von John untersuchte Salz ein Gemenge, dann ist eben der Blödit ein Gemenge und ist mit dem Simonyit, einem homogenen Salze, nicht zu verwechseln. Es war also gerechtfertigt, das krystallisirte Salz von Hallstadt neu zu benennen und auch nicht auf den Namen des Astrakanit zurückzugreifen, da von demselben ausser einer Analyse nichts bekannt ist und es immerhin möglich erscheint, dass es zwei Salze von derselben empirischen Zusammensetzung gibt.

Wenn nun in Stassfurt ein Salz gefunden wird, das mit dem Simonyit ident ist, so sollte man meiner Ansicht nach für dasselbe nicht den Namen Blödit gebrauchen, weil der Blödit entweder ein Gemenge oder ein von Simonyit verschiedenes Salz ist.

Ueber das Verhalten des Simonyits bei höheren Temperaturen liegen gegenwärtig mehrere Angaben vor. Ich konnte damals, weil die Krystalle für die Analyse verbraucht waren, nur mit derbem Salze arbeiten, welches einen Wassergehalt von 19·63 Perct. gab. Davon gingen im Wasserbade 7·33 Perct. weg. Berechnet man dies auf krystallisirtes Salz, das 21·82 Perct. Wasser gab, so beträgt der Verlust im Wasserbade 8·15 Perct. Die bisherigen Daten sind folgende. Das Salz verliert:

	Tschermak	Groth und Hintze	G. v. Rath
im Wasserbade	8·15 Pct. bei 100°:	8·79 Pct. zw.	30 u. 120°: 9·87
	„ 150°: 10·12	„ „	30 u. 130°: 10·05
		„	30 u. 300°: 20·14
beim Glühen	21·82 „	b. Glühen 21·60 „	beim Glühen: 21·30

Die Resultate, obwohl nicht nach derselben Methode erhalten, stimmen doch nahe überein. Zur Entscheidung über die Gliederung des Wassergehaltes in der Formel des Simonyits dürften wohl fernere Versuche nöthig sein.

Nachdem in Stassfurt seit dem ersten Betriebe Boracit in derben knolligen Massen gefunden, später im Carnallit in mikroskopisch kleinen Krystallen beobachtet worden war, und zuletzt kleine Gruppen von Krystallen durch B. Schultze in Rückständen der Fabriken gefunden wurden, sind nun auch nette Boracitkrystalle, die nicht selten 2·3 Mm. im Durchmesser haben, in den Handel gekommen. Die Krystalle, welche das Museum durch die Handlung C. F. Peeh in Berlin erhielt, sind zum Theil sehr schön ausgebildet und mehrere darunter erscheinen vollkommen klar und durchsichtig. Wenn man die Krystalle im Polarisationsapparate betrachtet, ist man überrascht zu sehen, dass nicht blos die trüben, sondern auch die ganz klaren Krystalle eigentlich Pseudomorphosen sind. Sie bestehen, wie dies Deseloizeaux an manchen Lüneburger Boraciten wahrnahm, zum grössten Theil aus ungemein feinen Blättchen und Fasern, welche sich optisch zweiaxig erweisen, und welche mit dem Parasit Volger's zu identificiren sind. Die feinen Krystalle sind nach den deutlich

ausgesprochenen Exemplaren zu schliessen, regelmässig angeordnet und zwar stehen sie senkrecht zur Würfelfläche. Unter den klaren Boracithexaëdern gibt es manche, die im Apparate eine prächtige Figur zeigen. Die quadratische Hexaëderfläche erscheint durch zwei diagonale Streifen in vier Dreiecke zertheilt, welche in Farbe und Helligkeit mit den diagonalen Bändern contrastiren. Die Erklärung dafür ist in Descloizeaux' Nouvelles recherches pag. 6 gegeben.

T.

Bergkrystalle von der Grieswiesalpe, Rauris.

Nachdem seit langem das Vorkommen von Bergkrystall im Rauristhal bekannt war, sind neuerdings Krystalle von ausserordentlicher Schönheit von dieser Localität nach Wien gekommen. Das Mineralogische Museum erhielt durch Herrn Verwalter v. Hohenbalken in Lend mehrere interessante Stücke. Die vorläufige Zusammenstellung der wichtigsten Eigenthümlichkeiten bezieht sich auf Stücke des Museums, des k. k. Polytechnicums und des Herrn Dr. E. v. Sommaruga, welche mir von den Herren Besitzern und Vorständen der betreffenden Sammlungen zu eingehender Untersuchung freundlichst überlassen wurden.

Die Krystalle, zu deren Bezeichnung ich die von Deseloizeaux (Récueil des savants étrangers, Paris, T. XV.) gewählten Signaturen verwende, sind bis sechs Zoll lang und bis einen Zoll dick, wasserhell, doch meist durch Sprünge und Bläschen getrübt; Penetrationszwillinge aus gleichdrehenden Krystallen namentlich bei den grösseren Krystallen herrschend.

Die stets vorkommenden, bei kleinen Krystallen bis $1^1/_2$ Zoll Länge herrschenden Dihexaëderflächen p (100) und $e^{1/2}$ $(22\bar{1})$ zeigen keinen Unterschied in ihrer physischen Beschaffenheit, selbst dort nicht, wo p und $e^{1/2}$ in Folge der Zwillingsbildung in einer Ebene liegen; es lassen sich deshalb die Zwillingsgrenzen auf den Dihexaëderflächen häufig nicht verfolgen; zuweilen sind sie durch eine feine Linie angedeutet.

Die nächst häufigen Flächen sind $e^{7/2}$ $(7\bar{2}2)$ und $e^{5/4}$ $(44\bar{5})$; die erstere entweder glatt und glänzend, insbesondere, wenn sie durch Zwillingsbildung neben $e^{5/4}$ zu liegen kommt, oder matt durch mikroskopische Unebenheiten, nicht aber durch Streifung; die zweite Fläche $e^{5/4}$ $(44\bar{5})$ jederzeit matt durch horizontale Streifung, besonders deutlich bei Zwillingsbildung; im letzteren Falle sind $e^{7/2}$ und $e^{5/4}$ durch ein unregelmässig verlaufendes, meist 1 Mm. breites, ausserordentlich glänzendes Band getrennt.

Bei Krystallen von etwa $1^1/_2$ Zoll Länge an bildet sich durch oscillatorische Combination von p $e^{7/2}$ e^2 $(2\bar{1}\bar{1})$ und $e^{1/2}$ $e^{5/4}$ e^2 eine scheinbare spitze Pyramide aus.

Das Trigonoëder s $(41\bar{2})$ zeigt sich gewöhnlich als lange schmale Fläche, stellenweise gestreift parallel der Kante zu p (100).

Sehr häufig sind Trapezoëder der beiden Zonen p s e^2 und $e^{1/2}$ s e^2; in der letzteren gewöhnlich u $(8\bar{1}\bar{4})$ und x $(4\bar{1}\bar{2})$. Sie sind glänzend bis matt, nicht gestreift, meist ziemlich gross, gleichmässig ausgedehnt.

In der ersteren Zone liegen t $(11,2,4)$ und ε $(52\bar{4})$ als sehr schmale, lange, parallel der Kante zu s stark gestreifte Facetten; die Reihenfolge in dieser Zone ist p t s ε e^2.

Endlich eine isolirte Fläche der Zone $p\ u$, wahrscheinlich übereinstimmend mit Descloizeaux's s $(12, \bar{1}, \bar{4})$.

A. Brezina.

Bergkrystall vom Hochnarr, Rauris.

Vom Gipfel des Hochnarr im Rauristhal kamen einige Krystalle eines interessanten Bergkrystallvorkommens nach Wien an Herrn A. Simony, der mir dieselben freundlichst zur Untersuchung mittheilte. Dieselben stimmen im äusseren Ansehen vollkommen mit denen des Collo di Palombaja auf Elba überein, deren ganz eigenthümliche Ausbildung durch vom Rath[1]) erforscht wurde. Herrschend sind $p\ e^{1/2}\ e^2$; durch oscillatorische Combination dieser drei Gestalten entstehen steile secundäre Formen; die Fläche s ist stets vorhanden, glänzend, fein gestreift parallel der Kante zu p; die Dihexaëderspitze und die sämmtlichen Kanten der Krystalle erscheinen wie durch Lösungsmittel angegriffen, theils einfach abgerundet, theils durch Bündel paralleler Rinnen ersetzt.

Während die positiven steileren Rhomboëder ausserordentlich glatt und glänzend geblieben sind, hat sich die gewöhnliche Streifung der negativen zu tiefen Furchen erweitert.

Die Farbe ist vollkommen verschieden von der des früher erwähnten Rauriser Vorkommens; während dieses durchaus wasserklar oder durch Spalten, Bläschen etc. trübe ist, sind die Krystalle vom Hochnarr wasserhell mit einem Stich ins gelbliche oder fleischrothe. Die Krystalle waren ursprünglich aufgewachsen auf derbem Quarz.

Das vollkommen verbürgte Vorkommen solcher corrodirter Krystalle auf einer freien Bergspitze, wo sie hauptsächlich den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt waren, ist vielleicht geeignet, auch auf die Bildungsweise der ganz analogen Elbaner Vorkommnisse ein neues Licht zu werfen.

A. Brezina.

Bergkrystall von Kals.

Herrn Gonvers verdanke ich die Mittheilung eines Vorkommens, das zwischen den corrodirten Quarzen vom Collo di Palombaja und denen von Brasilien die Mitte hält. Der eine der beiden Krystalle ist gegen Ewei Zoll lang, an einem Ende ausgebildet. Drei nebeneinanderliegende Dihexaëderflächen sind mit dreiflächigen, gleichschenkeligen, vertieften Eindrücken besäet, welche anscheinend aus den einer jeden Fläche anliegenden Flächen von γ $(8\bar{2}1)$ und γ_1 $(7\bar{4}2)$ (Descloizeaux) und aus einer steilen Rhomboëderfläche bestehen; die drei übrigen Dihexaëderflächen sind sehr glänzend und zwar die mittlere glatt, die zwei anliegenden federförmig gestreift.

Die sechs oberen Dihexaëderkanten sind durch die ausserordentlich glänzenden Flächen der holoëdrisch erscheinenden Gestalten γ und γ_1 ersetzt.

---

[1]) vom Rath, Zeitschr. d. d. geol. Ges. XXII. 619. 1870.

Die 12 Flächen von $\gamma\,\gamma_1$ sind von 1—2 Mm. breit, 10—15 Mm. lang, fein gestreift und rinnenförmig vertieft nach den Combinationskanten mit den Dihexaëderflächen. Schon Deseloizeaux hat diese Form als holoëdrisch, 24flächig vorausgesetzt; das vorliegende Exemplar liefert den vollständigen Beweis für diese Annahme.

Von den Säulenflächen sind die drei unter den corrodirten Dihexaëderflächen gelegenen matt, die andern drei glänzend; die sechs Säulenkanten sind zugeschärft durch Aneinanderreihungen sägeförmiger Einschnitte, deren constituirende Flächenelemente sich auf den sechs Säulenflächen als gesetzlos angeordnete Vertiefungen wiederfinden.

Unter den Corrosionsflächen finden sich die Rhombenfläche s und einige nicht bestimmbare Trapezoëder.

Bei dem zweiten hieher gehörigen Krystall ist die Corrosion augenscheinlich viel weiter vorgeschritten; von den Säulenflächen aus gehen tiefe Höhlungen in den Krystall, die von Eindrücken einer fremden Substanz herrühren; nachdem letztere wieder entfernt war, sind diese Eindrücke innen durch die Flächen des Dihexaëders, des holoëdrischen Trigonoëders ξ $(52\bar{1})$ und der dihexagonalen Pyramide $\gamma\,\gamma_1$ untergeordnet durch die Säulenflächen ausgeheilt worden. An dem noch erhaltenen Ende des Krystalls finden sich $p\ e^{1/2}\ \gamma\ \gamma_1\ \xi$.

A. Brezina.

Fig. 1 a

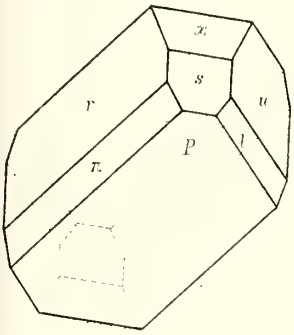


Fig. 1 b

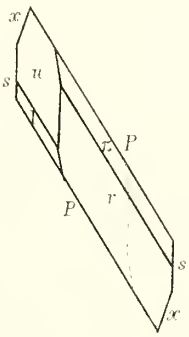


Fig. 2 c

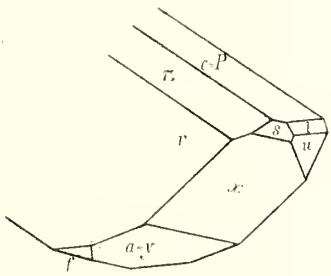


Fig. 1 c

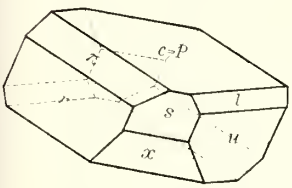


Fig. 2 a

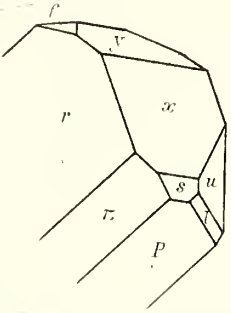


Fig. 2 b

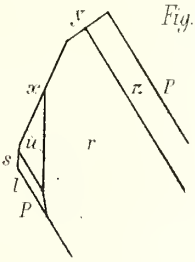


Fig. 3 c

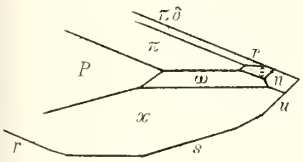


Fig. 4 a

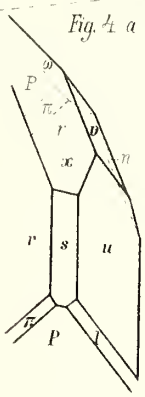


Fig. 3 a

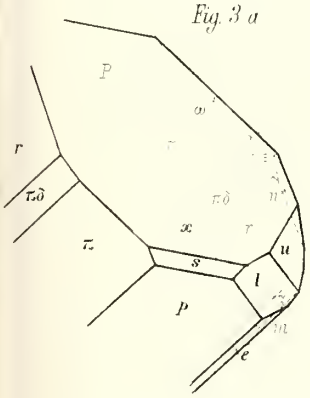


Fig. 3 b

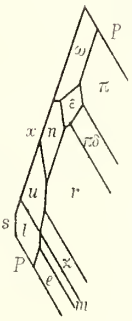
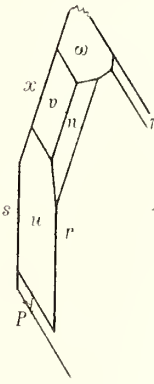


Fig. 4 b



NATURAL HISTORY

Fig. 8.

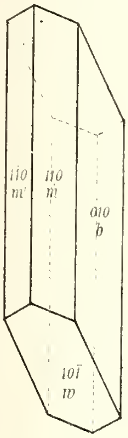


Fig. 1.

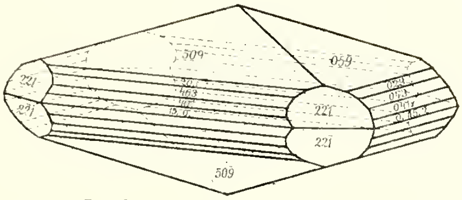


Fig. 9.

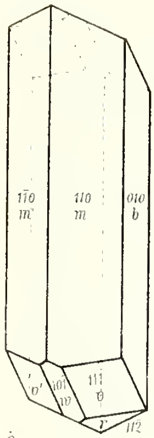


Fig. 10.

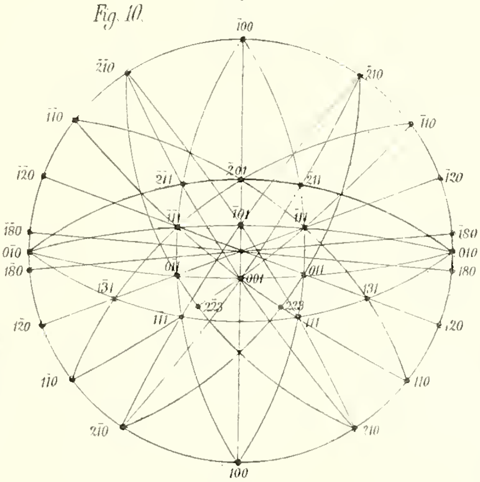


Fig. 7.

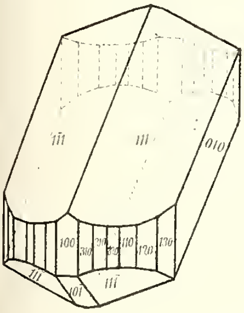


Fig. 5.

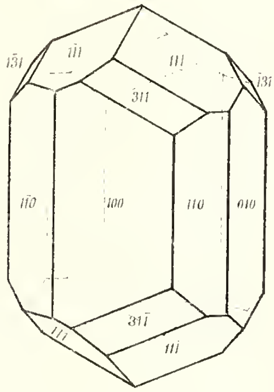


Fig. 4.

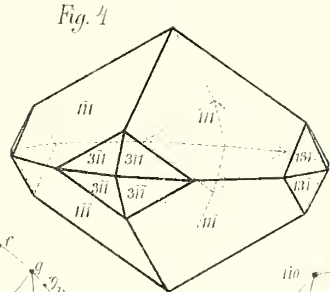


Fig. 6.

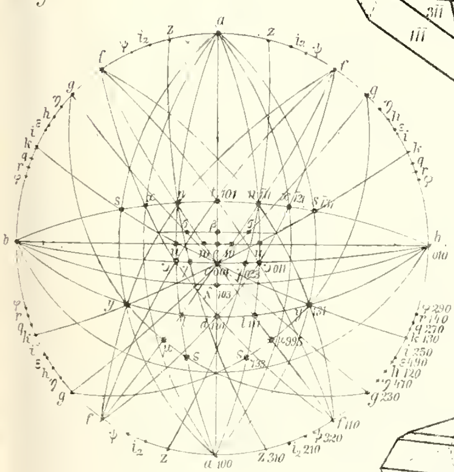


Fig. 3.

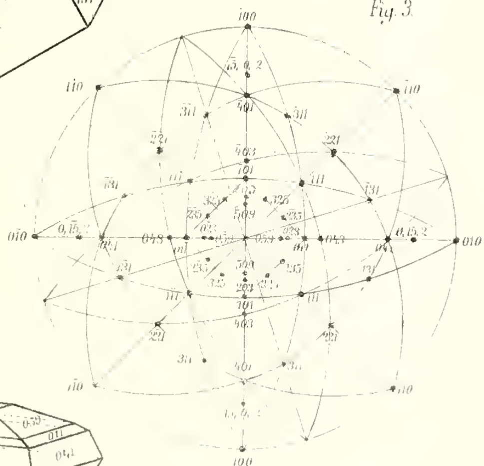
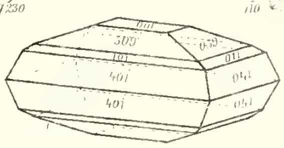


Fig. 2.



A. Brezina del.

D
NATURAL HISTORY

Fig. 1

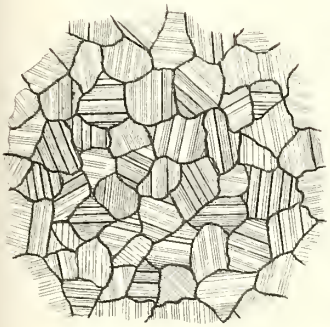


Fig. 2.

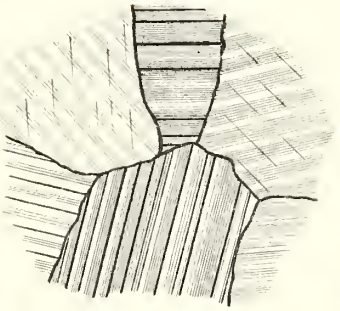


Fig. 3

Fig. 4

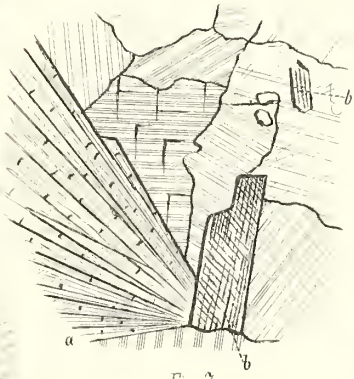


Fig. 5.

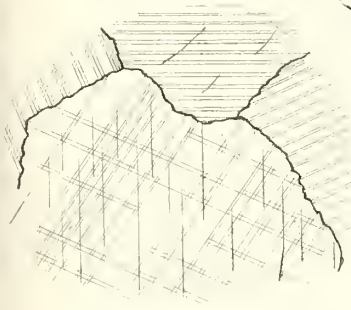


Fig. 6.

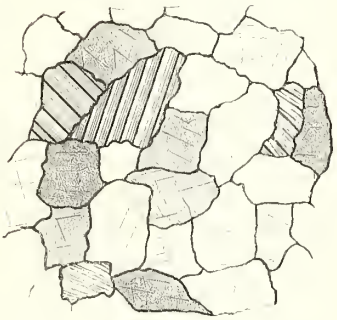


Fig. 7.

Fig. 8

Fig. 9.

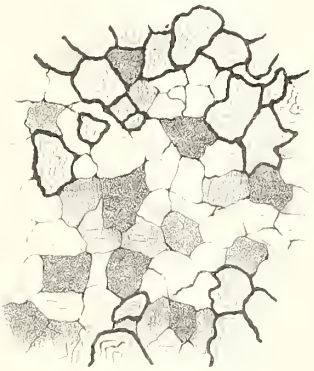
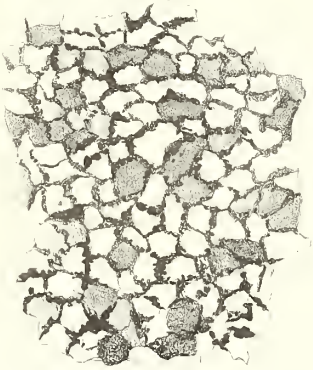


Fig. 10



MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1872. HEFT II.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1872.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

JAHRGANG 1872. II. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber das Vorkommen von Kalkspath in den Drusenräumen des Granits von Striegau in Schlesien.

Von **M. Websky in Breslau.**

In meiner in diesen Mittheilungen enthaltenen Beschreibung der in den Drusenräumen des Granits von Striegau gefundenen Axinit-Krystalle habe ich die Beobachtung erwähnt, dass in dem tiefsten Theile des Steinbruchs von Gräben, der künstlich trocken gelegt wird, die daselbst sonst frei auskrystallisirt getroffenen Mineralspecies von blättrigem, meist honiggelbem Kalkspath eingeschlossen gefunden werden, der den ganzen freien Raum erfüllt.

Dieser Kalkspath ist trotz seiner gelben Farbe fast chemisch rein, er enthält nur eine nicht wägbare Spur Eisen und Mangan, keine Magnesia; sein Spaltungsrhomboëder misst 108° 6′ in der Polkante. Die gelbe Farbe rührt wahrscheinlich von organischen Substanzen her, denn es besitzt dieser Kalkspath die eigenthümliche Eigenschaft, schon in einer wenig über die Kochhitze gehenden Temperatur äusserst lebhaft mit hochgelbem Licht zu phosphoresciren, eine Eigenschaft, die er nach leichtem Glühen verliert, wobei er blasser wird.

Die in ihm eingewachsenen Zeolithe: Chabasit, Desmin und Heulandit, haben gelbe und braune Farben, die beim Erhitzen bis zum Glühen verbleichen, wie die der von G. vom Rath beschriebenen Chabasit-Krystalle aus dem Granit des Ocker-Thales im Harz (Poggendorf's Annal. B. 122, p. 404).

Von ganz besonderem Interesse ist aber eine von mir im Museum der hiesigen Universität niedergelegte Stufensuite, welche zwischen dem gelben Kalkspath und den aus Quarz und Orthoklas bestehenden Wänden des Drusenraumes eine anscheinend erdige, schmutzig-weisse Masse eingeschaltet zeigt, die voll von zerbrochenen Epidot-Krystallen ist, ausserdem einige grosse blumenförmige Aggregate von Desmin umschliesst; aus dieser anscheinend erdigen Masse erheben sich weisse, fast durchsichtige Krystalle von Kalkspath in eigenthümlicher Form, welche in den gelben blättrigen Kalkspath hineinragen, aber ganz leicht aus dem letzteren herausgebrochen werden können.

Die mikroskopische Untersuchung eines aus der anscheinend erdigen Unterlage gefertigten Dünnschliffes ergab, dass auch diese im wesentlichen aus spaltbaren Aggregaten von Kalkspath bestehe, zwischen denen eine erdige schmutzig weisse Masse eingelagert ist, aber nur in ganz dünnen Decken die einzelnen klaren Kalkspathkörner überzieht; die auf ihr sich erhebenden weissen Kalkspath-Krystalle sind augenscheinlich nur die auskrystallirte Fortsetzung der mit erdigen Theilen imprägnirten Grundlage.

Die Untersuchung dieser letzteren lässt nun mit hoher Wahrscheinlichkeit erkennen, dass sie eine Pseudomorphose nach Apophyllit ist. Man erkennt in der Umgrenzung der mit erdigen Bestandtheilen gemengten Kalkspathmasse gegen die weissen Kalkspathkrystalle nicht selten quadratische Umrisse bis zu 1·3 Centimeter Seitenlänge, und wenigstens an dem einen Specimen eine diagonale Theilung des quadratischen Säulenquerschnitts in vier dreieckige Sectoren, ähnlich der des Albins von Aussig in Böhmen, die aber in der Regel, weil man meist nur die abgebrochenen Spitzen der diagonal gegen die Säule gestellten Octaëder zu Gesicht bekommt, am Albin als eine Theilung in vier quadratische Felder erscheint; ja, es ist auch einige Mal gelungen, die aus dem reinen weissen Kalkspath bestehende Lage von der mit erdigen Bestandtheilen gemengten Unterlage abzuheben, und so Oberflächenformen zu entblössen, welche der Krystallform des Apophyllits entsprechen, nämlich quadratische Säulen mit der Basis und den auf den Ecken aufgesetzten Octaëderflächen circa 120° gegen die Basis geneigt; sie wurden durch sofortiges Tränken mit Harzlösung conservirt.

Der weisse Kalkspath hat ein Spaltungsrhomboëder von 105° 4′, ein Volumen Gewicht = 2·809 bei 15° Cels.; die in den gelben Kalkspath hineinragenden Krystalle haben zum Combinationsträger ein glänzendes, sehr spitzes Skalenoëder erster Ordnung aus der Polkantenzone des Hauptrhomboëders, mit einem Seitenkantenwinkel von 171° 6′, dem Symbole:

$$\left(\frac{a}{8} : \frac{a}{17} : \frac{a}{9} : c\right) = + R\,17 = (9.0.\bar{8})$$

entsprechend, welches einen Seitenkantenwinkel von 171° 13′ erfordert; der Pol ist stark zugespitzt durch die gewölbten Flächen eines Rhomboëders zweiter Ordnung, wenig glänzend und mit der gegenüberliegenden Spaltfläche des Hauptrhomboëders einen Winkel von 80° 36′ bildend.

Dieser Winkel würde sehr nahe einem — noch nicht beobachteten Rhomboëder:

$$\frac{10}{7} r' = -\frac{10}{7} R = (17.17.\bar{13})$$

entsprechen, das bei 35° 21′ Neigung zur Hauptaxe eine Abmessung $^{10}/_{7}\ r'/R$ von 80° 44′ erfordern würde.

Da aber dieses Rhomboëder in den der Mitte des Krystalles näher liegenden Theilen im Verlauf der Wölbung in ein Skalenoëder übergeht,

das ersichtlich in der Diagonalzone des Spaltungsrhomboëders belegen ist, und auch anscheinend in die Polkante besagten Rhomboëders $\frac{10}{7} r'$ fällt, so würde dieses Skalenoëder das sehr complicirte Symbol:

$$\left(\frac{a'}{4} : \frac{a'}{38} : \frac{a'}{34} : \frac{c}{21}\right) = -\frac{10}{7} R \frac{19}{15} = (63.51.\bar{51})$$

erhalten; symbolisirt man aber letzteres, einem sehr nahe liegenden Ausdruck entsprechend:

$$\left(a' : \frac{a'}{9} : \frac{a'}{8} : \frac{c}{5}\right) = -\frac{7}{5} R \frac{9}{7} = (5.4.\bar{4}),$$

so muss man dem Rhomboëder das Symbol

$$\frac{7}{5} r' = -\frac{7}{5} R = (4.4.\bar{3})$$

geben, das bei 35° 50′ Neigung zur Hauptaxe die obige Messung mit 81° 13′ erfordern würde.

Die grosse Ausdehnung des Reflexbildes, welches von dem besagten Rhomboëder geliefert wird, lässt es übrigens nicht unmöglich erscheinen, dass der letztere Ausdruck für die dem Pol zunächst gelegenen Theile der Rhomboëderflächen eine präcisere Gültigkeit habe, während der grösste Theil des von den Conturen eingenommenen Oberflächentheiles streng genommen einer Gruppe in einander übergehender Skalenoëderflächen angehört, die zwischen $\frac{7}{5} r'$ und dem deducirten Skalenoëder belegen sind.

Schliesslich nimmt an den beschriebenen Krystallen die matte Fläche des Hauptrhomboëders in wechselnder Ausdehnung die Polkanten von $\frac{7}{5} r'$ weg, mit den angrenzenden Flächen dieses letzteren Rhomboëders zwei, nach dem Pol zu etwas convergirende Kanten bildend, die dann abwärts, bei dem Einsetzen des deducirten Skalenoëders $(5.4.\bar{4})$ parallele Fortsetzungen erhalten.

Das Skalenoëder $+ R\,17$ ist das spitzeste der Gruppe aus der Polkantenzone des Hauptrhomboëders.

Zippe (Denkschr. d. kais. Akademie in Wien, B. III) führt $+ R\,15$ als Combinationsträger an Krystallen von Schemnitz (Fig. 68) und Derbyshire (Fig. 69) an; Levy zeichnet $+ R\,13 = d^{6/7}$ (Description etc. Taf. I, Fig. 7) als selbständig auf der Insel Fugloë, Faröer-Inseln, vorkommend, eine Form, die auch nach G. vom Rath (Poggend. Annalen B. 132, p. 527) an den auf der Kjenlie-Grube zu Arendal mit Botryolith vorkommenden Kalkspath-Krystallen sich findet. Das von Weiss deductiv nachgewiesene Rhomboëder $-\frac{7}{5} R$ bespricht G. vom Rath ausführlich (Poggend. Annalen B. 132, p. 391).

Das Skalenoëder

$$-\frac{7}{5}R\frac{9}{7} \text{ oder } \frac{7}{5}S'\frac{9}{7}$$

wird von Zippe als von Dufrénoy unter dem Zeichen

$$e^{5/4}$$

angeführt, verzeichnet; ich habe aber die hier bezogene Stelle nicht auffinden können, $e^{5/4}$ ist übrigens in der Bezeichnungsweise von Levy ein Rhomboëder-Symbol; das abgekürzte Skalenoëder-Symbol müsste

$$e_{5/4}$$

heissen.

Analysirt wurden:

0·5670 Gr. klare weisse Kalkspath-Krystalle, und gaben:

0·7661 Gr. $SCaO_4$	= 0·56332 Gr.	$CCaO_3$	=	99·35 Perc.
0·0015 „ Fe_2O_3	= 0·00202 „	$CFeO_3$	=	0·36 „
0·0032 „ $Mn_2P_2O_7$	= 0·00178 „	$CMnO_3$	=	0·31 „
				100·02 Perc.

0·6320 Gr. Pseudomorphosen-Substanz wurden mit Essigsäure behandelt und der Rückstand mit Soda geschmolzen

Die essigsaure Lösung ergab:

0·7779 Gr. $SCaO_4$	= 0·57198	$CCaO_3$	=	90·50 Perc.
0·0040 „ Fe_2O_3	= 0·00580	$CFeO_3$	=	0·93 „
0·0101 „ $Mn_2P_2O_7$	= 0·00818	$CMnO_3$	=	1·29 „

der Rückstand:

0·0181 Gr. SiO_2	=	2·86 Perc.	= 39·31 Perc.
0·0067 „ Al_2O_3	=	1·06 „	= 14·55 „
0·0089 „ Fe_2O_3	=	1·42 „	= 19·58 „
0·0023 „ $Mn_2P_2O_7$ = 0·00137 Mn_2O_3	=	0·20 „	= 2·78 „
0·0081 „ CaO	=	1·28 „	= 17·59 „
H_2O und Verlust	=	0·46 „	= 6·19 „
		100·00 Perc.	100·00 Perc.

Der Rückstand repräsentirt ziemlich nahe

2 Atom SiO_2, 1 Atom (Al_2O_3, Fe_2O_3, Mn_2O_3), 1 Atom CaO

und 1 Atom H_2O, d. h. Thompsonit, weniger 4 Atom Wasser.

Diese Zusammensetzung des Rückstandes scheint aber nur eine ganz zufällige zu sein, indem eine zweite Probe von 1·0045 Gr. Pseudomorphosen-Material mit Essigsäure behandelt einen durch Decantiren getrennten, auf dem Wasserbade getrockneten Rückstand von

0·0905 Gr. = 9·01 Perc.

der ganzen Masse hinterliess, der geglüht

0·0797 Gr. wog; der Glühverlust ist 0·0108 Gr. oder 11·93 Perc. des getrockneten Rückstandes; derselbe ergab überhaupt:

0·0439 Gr.	SiO_2 . . . . . =	48·51 Perc.
0·0061 „	Al_2O_3 . . . . . =	6·74 „
0·0162 „	Fe_2O_3 . . . . . =	17·90 „
0·0023 „	$Mn_2P_2O_7$ = 0·0012 Mn_2O_3 =	1·33 „
0·0126 „	CaO . . . . . =	13·92 „
Glühverlust =	H_2O . . . . . =	11·93 „
		100·33 Perc.

oder etwa 14 Atom SiO_2, 3 Atom R_2O_3, 4 Atom CaO und 10 Atom H_2O.

(Laboratorium des pharmaceutischen Instituts in Breslau.)

Das Vorkommen von Kalkspath in den Drusenräumen des Granits ist im Ganzen eine seltene Erscheinung; doch mag der Umstand, dass die meisten Aufschlüsse des Granits in Steinbrüchen fast immer über dem natürlichen Wasserniveau der Localität belegen sind und nur ausnahmsweise unter dasselbe hinabgehen, zum Theil Ursache dieser Seltenheit sein, wie das Vorkommen in Striegau vermuthen lässt.

G. vom Rath hat in einer seiner neuesten Publicationen (Poggend. Annal. B. 144, p, 250) die von mir gelegentlich geäusserte Ansicht citirt, dass die Drusenräume in den Graniten von Striegau wahrscheinlich von Einschlüssen sedimentären Kalkes herrühren, an deren Grenzen die dem sie umschliessenden Granit fremdartige Entwicklung von Kalksilicaten, wie Epidot, Desmin etc. stattfand, während die Hauptmasse des Kalkes zu grosskörnigen Aggregaten überging und so vorgefunden wird, wenn sie nicht in den der Passage atmosphärischer Niederschläge zugänglichen Gesteinspartien belegen, bereits aufgelöst wurde.

Diese Auffassung gründet sich hauptsächlich auf das hier beschriebene Vorkommen.

Ich will damit aber nicht behaupten, dass alle in krystallinischen Eruptivgesteinen vorkommenden Drusenräume diesen Ursprung haben; man vermag selbst in den Steinbrüchen bei Striegau zwei Arten von Drusenräumen zu unterscheiden, von denen nur die eine den Anspruch auf Entstehung durch einen Kalksteinschluss machen kann; es sind dies nämlich Drusenräume, welche ohne alle Anzeichen einer veränderten Gesteinsstructur in ihrer weiteren Umgebung auftreten und nur von einer wenige Zoll breiten Rinde grobkörnigen, individualisirten Granits umgeben sind, ausserhalb welcher durchaus nur die normale mittlere Korngrösse herrscht; hier ist also die Ursache des Drusenraums eine locale; an einen durch die Entwicklung von Dämpfen hervorgerufenen Blasenraum, wie in den Mandelsteinen, kann man bei den meist winkligen Conturen derselben nicht gut denken.

Eine andere Art von Hohlräumen findet sich in ganzen Schwärmen in einer gangartig auftretenden Varietät des Granits, welcher durchschnittlich ein feineres Korn als die grosse, sie umgebende Masse der Granitberge von Striegau besitzt, stellenweis aber grosskörniger wird, eine Anlage zu strahlenartiger Structur bekommt und dann zahlreiche kleine Drusenräume einschliesst; für diese wird man eine Entstehung durch Contraction wohl beibehalten müssen.

Die Granite von Striegau treten übrigens näher, als es auf der geognostischen Karte von Niederschlesien von Beyrich, G. Rose, J. Roth und Runge erscheint, an die sedimentären Bildungen heran; gerade die durch isolirte Drusenräume ausgezeichnete Granitpartie der sogenannten Fuchsberge nördlich Gräben liegt einer flachen Erhebung auf der Südseite des genannten Dorfes gegenüber, welche aus, auf besagter Karte nicht verzeichnetem Thonschiefer oder richtiger Kieselschiefer besteht; es sind dies die, durch das von Glocker citirte Vorkommen von Wavellit und Calaït ausgezeichneten Ritterberge. Die Schichten fallen nach Südwesten ein und könnten auch dem Granit aufgelagert sein; an dem Ostende dieser Anhöhe finden sich aber in den Ausschachtungen einer dort belegenen Ziegelei zahlreiche Blöcke eines Granat- und Turmalin führenden Granits so gleichmässiger Beschaffenheit, dass man denselben wohl als in der Tiefe anstehend betrachten kann; seine Lage würde so sein, dass er die Kieselschiefer-Schichten querschlägig abschneiden würde.

Ein Contact des in den Fuchsbergen aufgestiegenen Granits mit sedimentären Schichten liegt also im Bereich der Möglichkeit.

II. Guadalcazarit, ein neues Mineral.

Von **Theodor Petersen.**

Vor einiger Zeit brachte ich von einem Besuch bei Herrn Professor Sandberger in Würzburg ein eigenthümliches Quecksilbererz mit, welches sich zu Guadalcazar in Mexico, wo bekanntlich viel Zinnober vorkommt, mit Quarz und Baryt gefunden hat. Für dieses Fossil, welches sich bei näherer Untersuchung als neu herausgestellt hat, erlaube ich mir die Bezeichnung Guadalcazarit anzuwenden.

Das Mineral ist derb, kryptokrystallinisch, eisenschwarz mit etwas bläulichem Stich, auch in dünnen Blättchen undurchsichtig, von fettartigem Metallglanz, uneben muscheligem Bruch und schwarzem Strich, ziemlich spröde und so weich, dass es leicht zu einem grauschwarzen Pulver verrieben werden kann.

Auf der Kohle vor dem Löthrohr gibt es nach anfänglich ziemlich starkem Decrepitiren Quecksilberrauch und Selengeruch; bei fortgesetztem Blasen bleibt gelblichweisses Zinkoxyd, bei nicht zu scharfem Erhitzen hie und da mit Regenbogenfarben-Umlaufen und deutliche Cadmiumreaction zeigend. Beim Erhitzen im offenen Glasröhrchen wird ein graues bis schwarzes Sublimat von Quecksilber, Schwefel- und Selenquecksilber erhalten, auch schweflige Säure wahrgenommen; schliesslich bleibt gelbliches Zinkoxyd. Königswasser bewirkt unter Abscheidung von wenig Schwefel leichte Auflösung.

Das specifische Gewicht beträgt im Mittel zweier übereinstimmender Versuche 7·15 bei 15°, die Härte 2. Hie und da findet sich an den Stücken ein Anflug von Zinnober.

Die Zusammensetzung des neuen Minerals ist 6 HgS + ZnS, wobei etwas Schwefel durch Selen und ein kleiner Theil Zink durch Cadmium vertreten ist.

1. Angew. 1·1100 Gr.

$BaSO_4$ 1·1790 Gr. $BaSeO_4$ 0·0492 Gr.
HgS 1·0272 Gr. ZnO 0·0565 Gr.

Man verschmolz mit Salpeter und Soda, säuerte eben mit Salpetersäure an, fällte mit Barytlösung und trennte Baryumsulfat und Baryumselenat nach dem Glühen im Wasserstoffstrom durch Behandeln mit Salzsäure.

2. Angew. 0·9262 Gr.

Se 0·0085 Gr. ZnO 0·0504 Gr.

Mit rauchender Salpetersäure oxydirt, nach Zufügung von Schwefelsäure durch mehrmaliges Verdampfen, zuletzt nach theilweiser Absättigung mit Soda

die Salpetersäure vertrieben, dann durch längeres Kochen mit Natriumdisulfit unter häufigem Nachgeben von schwefliger Säure das Selen ausgefällt. Salzsäure ist anfangs zu vermeiden, da sich sonst Chlorselen in erheblicher Menge verflüchtigt, wie auch Rathke [1]) constatirte. Um die letzten Spuren von Selen auszufällen, habe ich schliesslich einen kleinen Zusatz von Salzsäure für vortheilhaft befunden:

	Gefunden	Berechnet nach 6 HgS + ZnS
Schwefel	14·58	15·05
Selen	1·08	
Quecksilber	79·73	80·58
Zink	4·23	4·37
Cadmium	deutliche Spur	
Eisen	Spur	
	99·62	100·00

Obgleich die Mischung des Guadalcazarits von der des Zinnobers nicht sehr abweicht, sind die Eigenschaften beider Körper doch recht von einander verschieden. Ein schon vor längerer Zeit von Del Rio untersuchtes, Selen, Schwefel und Quecksilber führendes Erz von Culebras in Mexico war ein Gemenge [2]) mehrerer Mineralien. Auch der selenreiche, fast bleigraue Onofrit von San Onofre in Mexico kann nicht mit unserem Körper verwechselt werden.

[1]) Ann. d. Chem. und Pharm. CLII 194.
[2]) Poggend. Ann. XXXIX. 526.

III. Beobachtungen an Baryt, Pyrrhotin, Gold und Fluorit.

Von **R. Helmhacker,**

Bergingenieur.

1. Baryte des eisensteinführenden böhmischen Untersilurs.

Unter diesem Titel werden in dem XXXII. Bande der Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien 1871, die Barytvorkommen von Svárov, Nučic nebst Anhang von Krušná hora und Jedová hoŕa (Giftberg) beschrieben, denen das Barytvorkommen von Hýskov hinzugefügt ist.

Die Localitäten Svárov, Krušná hora, Jedová hora bei Komárov liegen sämmtlich in der Diabastuff-führenden Zone Dd_1 (Barrande) der böhmischen Silurformation, in der die reichen Hämatitlager Böhmens eingelagert sind.

Die Baryte kommen hier sämmtlich auf Klüften vor.

Von dem Svárover Mineral wurden viele Tausend Exemplare gesammelt, viele davon gemessen, und es wurden manche interessante Combinationen, sowie neue, bis jetzt am Baryt unbekannte Flächen beobachtet. Es wurden über 100 verschiedene Krystallcombinationen von zweigestaltigen angefangen bis zu 20gestaltigen Formen angeführt. Der Formenreichthum ist ein sehr grosser, besonders an den kleinen Krystallen.

Ein Krystall von Baryt, der von der jungen hohen Birke bei Freiberg herstammt und von Pfaff (Poggendorf Annal. Bd. 102, 1857, p. 465—468, T. III, Fig. 19) beschrieben und entwickelt ist, besteht aus einer Combination von 18 einfachen Krystallgestalten mit 94 Flächen. Unsere Krystalle von Svárov zeigen manchesmal Combinationen von 20 einfachen Gestalten, besitzen weit über 100 einzelne Flächen, überflügeln also noch den Baryt von der jungen hohen Birke und sind demnach gegenwärtig die flächenreichsten Baryte. In Svárov wurden an den beschriebenen Combinationen 31 verschiedene einfache Krystallgestalten nachgewiesen, darunter 6 neue.

Für die Svárover Baryte wurde das Achsenverhältniss bestimmt. Durch 189malige Messung von (201) zu $(\bar{2}01)$ mit 77° 42′ 3″0; und

durch 267malige Messung von (110) zu ($1\bar{1}0$) mit 74° 36′ 20″6, wurde das Verhältniss der kürzesten zur mittleren, zur längsten Axe gefunden:

$$1 : 1{\cdot}22669 ; 1{\cdot}61137.$$

An den Svárover Baryten wurde auch der, von Reuss zum erstenmale am Baryt nachgewiesene Hemimorphismus aufgefunden; parallele Verwachsungen nach den Flächen (010) und (001) wurden ebenfalls häufig beobachtet. Desgleichen auch die Schalenbildung, bei der Schale und Kern theils dieselbe, theils verschiedene Combination zeigen.

Der Reichthum der Baryte von Krusná hora sowie derjenigen von Jedová hora erreicht bei weitem nicht denjenigen der Svárover Baryte. Vielleicht trägt die geringere Ausbeutung dieser Localitäten, die zum Zwecke einer monographischen Bearbeitung nicht unternommen werden konnte, das ihrige dazu bei.

An den letzteren Baryten, von Krušná hora und Jedová hora, wurden zwei neue Formen beobachtet. Die Formen dieser letzteren Fundorte gleichen gänzlich denen der Baryte von Svárov, da auch die Verhältnisse, unter denen sie sich vorfinden, die gleichen sind.

Von Nučic werden nur wenige einfache Barytformen erwähnt, die auf Klüften, welche das, in den Grauwackenschiefern der Etage Dd_4 eingelagerte, mächtige Chamoisit- (und Berthierin-) Lager durchsetzen, aufgewachsen vorkommen.

Die von Hýskov aufgezählten Baryte gehören der mittleren Steinkohlenformation (Sigillarienzone nach Geinitz) an und finden sich in Septarien von Sphärosiderit eingewachsen. Nebst der Andeutung über die paragenetischen Verhältnisse wurden die beobachteten Krystallformen angeführt, wovon einige gemessen wurden.

Zur Bestimmung der Constanten wurde (201) zu ($\bar{2}01$) mit:

$$77° \; 41′ \; 43″4$$

aus 153 einzelnen Messungen bestimmt.

Für das Axenverhältniss wurde gefunden:

$$1 : 1{\cdot}22735 : 1{\cdot}61094.$$

Wenn auch die Hýskover Baryte keine neuen Flächen darbieten, so sind manche derselben durch die Art ihrer Ausbildung interessant, wovon nur ein Beispiel folgen soll.

Es ist bekannt, dass bei dem Baryt die Fläche (111) der Grund-Pyramide immer untergeordnet auftritt; an einem von Hýskov stammenden Krystalle (der auf Taf. II, Fig. 22 l. c.) abgebildet ist, kommt die Pyramide (111) neben (201) vorherrschend vor. Der angezogene Krystall zeigt nämlich die Combination (201).(111).(011).(110).(221), wobei die abgeleitete Pyramide (221) nur in einigen wenigen Flächen ausgebildet ist.

Auf den zwei Tafeln sind 25 Krystallformen, in der Stellung nach Naumann, in natürlicher Ausbildung gezeichnet.

Als Anhang sind noch einige jüngere Baryte der Erzgänge von Přibram angeführt, an denen zwei neue Krystallformen nachgewiesen wurden.

In einem eigenen Absatze, welcher dem Baryt im allgemeinen gewidmet ist, werden alle von den einzelnen Mineralogen gegebenen einfachen Barytgestalten sowie ihre beziehungsweisen Bezeichnungen angeführt; woraus erkannt wird, dass mit Hinzurechnung der 10 neu nachgewiesenen Gestalten, von denen sechs von den Svarover, zwei von den Krušná hora und Jedová hora und zwei von Přibramer Krystallen abstammen, die Zahl der bis jetzt am Baryt nachgewiesenen einfachen Krystallgestalten 59 beträgt.

Alle jetzt am Baryt bekannten Formen sind folgende:

1. (**010**)	21. (801)	41. (**121**)
2. (041)	22. (**100**)	42. (**131**)*
3. (**031**)	23. (810)	43. (**141**)*
4. (021)	24. (210)	44. (151)*
5. (032)	25. (650)	45. (**212**)
6. (**011**)	26. (**110**)	46. (**313**)*
7. (**023**)	27. (**120**)	47. (**414**)
8. (035)	28. (911)	48. (213)
9. (**012**)	29. (811)	49. (10.3.15)*
10. (013)	30. (611)	50. (421)
11. (014)	31. (**511**)	51. (631)
12. (**001**)	32. (**411**)	52. (12.8.1)
13. (**101**)	33. (**311**)	53. (263)
14. (24.0.23)*	34. (**211**)	54. (463)
15. (302)	35. (**322**)	55. (**231**)
16. (**201**)	36. (**111**)	56. (**241**)*
17. (**301**)	37. (**221**)	57. (9.2.14)
18. (**401**)	38. ~~(**311**)~~*(331)	58. (24.7.28)*
19. (501)	39. (**441**)	59. (817)
20. (601)	40. ~~(**511**)~~*(551).	

Die dicker gedruckten 31 Formen kommen in Svárov vor; die mit einem Sternchen * bezeichneten 10 Formen sind neu für den Baryt.

Die von den einzelnen Autoren angegebenen Axenverhältnisse sind:

Beudant	1	1·245	1·623
Kupffer	1	1·22731	1·61013
Mohs	1	1·2256	1·6001
Dauber	1	1·22866	1·61183
Dufrénoy	1	1·22832	1·61245
Miller und Brooke	1	1·22736	1·61051
Grailich und Lang	1	1·2278	1·6108
Quenstedt	1	1·2276	1·6114
Dana	1	1·2276	1·6107
Autor, für den Baryt von Svárov	1	1·22669	1·61137
„ „ „ „ „ Hyskov	1	1·22735	1·61094

Die Seite 58—63 ist der Vergleichung des Barytes mit den isomorphen Mineralien Coelestin und Anglesit gewidmet.

Die wichtigsten Winkel sind:

	(201) $(\bar{2}01)$;	(011) $(0\bar{1}1)$;	(110) $(\bar{1}10)$
am Baryt . .	77° 40′—77° 55′;	101° 33′—101° 43′;	105° 16′—105° 29′,
„ Coelestin	78° 4′—78° 49′;	103° 30′—104° 30′;	104° 1′—104° 8′·
„ Anglesit	78° 44′—78° 52′;	103° 38′—103° 48′;	104° 23′—104° 31′,

Die Axenverhältnisse sind:

Baryt . . . . . 1 : 1·227 : 1·611,
Coelestin . . . . . 1 : 1·281 : 1·643,
Anglesit . . . . . 1 : 1·273 : 1·644.

In der folgenden Zusammenstellung sind die an den drei Mineralspecies Baryt (nach dem vorhergegangenen) Coelestin (nach Auerbach), Anglesit (nach v. Lang mit Nachträgen von Hessenberg und v. Zepharovich) bis jetzt aufgefundenen einfachen Krystallgestalten zusammengestellt

	Bezeichnung der Krystallformen			Zahl der unterschiedenen Formen am		
	nach Miller	nach Naumann für die Stellung				
		nach Hauy	nach Naumann	Baryt	Coelestin	Anglesit
1	(010)	$\infty \dot{P} \infty$	$0P$	1	1	1
2	(041)	$\infty \dot{P} 4$	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	2	.	.
3	(072)	$\infty \dot{P} \frac{7}{2}$	$\frac{2}{7}\bar{P}\infty$	.	.	2
4	(031)	$\infty \dot{P} 3$	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	3	.	.
5	(021)	$\infty \dot{P} 2$	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	4	2	4
6	(032)	$\infty \dot{P} \frac{3}{2}$	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	5	.	5
7	(043)	$\infty \dot{P} \frac{4}{3}$	$\frac{3}{4}\bar{P}\infty$	.	.	6
8	(011)	$\infty \dot{P}$	$\bar{P}\infty$	6	3	7
9	(056)	$\infty \bar{P} \frac{6}{5}$	$\frac{5}{6}\bar{P}\infty$	.	4	.
10	(057)	$\infty \bar{P} \frac{7}{5}$	$\frac{5}{7}\bar{P}\infty$	.	5	.
11	(023)	$\infty \bar{P} \frac{3}{2}$	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	7	6	.
12	(035)	$\infty \bar{P} \frac{5}{3}$	$\frac{3}{5}\bar{P}\infty$	8	7	.
13	(012)	$\infty \bar{P} 2$	$2\bar{P}\infty$	9	8	8
14	(013)	$\infty \bar{P} 3$	$3\bar{P}\infty$	10	.	.
15	(014)	$\infty \bar{P} 4$	$4\bar{P}\infty$	11	.	.
16	(001)	$\infty \bar{P} \infty$	$\infty \bar{P} \infty$	12	9	9
17	(101)	$\bar{P} \infty$	∞P	13	10	.
18	(24.0.23)	$\frac{24}{23}\bar{P}\infty$	$\infty \dot{P} \frac{24}{23}$	14	.	.
19	(403)	$\frac{4}{3}\bar{P}\infty$	$\infty \dot{P} \frac{3}{4}$	.	11	.
20	(302)	$\frac{3}{2}\bar{P}\infty$	$\infty \dot{P} \frac{2}{3}$	15	.	.
21	(201)	$\frac{2}{1}\bar{P}\infty$	$\infty \dot{P} 2$	16	12	10
22	(301)	$\frac{3}{1}\bar{P}\infty$	$\infty \dot{P} 3$	17	13	11
23	(401)	$\frac{4}{1}\bar{P}\infty$	$\infty \dot{P} 4$	18	14	12
24	(501)	$\frac{5}{1}\bar{P}\infty$	$\infty \dot{P} 5$	19	.	.
25	(601)	$\frac{6}{1}\bar{P}\infty$	$\infty \dot{P} 6$	20	.	.
26	(801)	$\frac{8}{1}\bar{P}\infty$	$\infty \dot{P} 8$	21	15	.
27	(100)	$0P$	$\infty \dot{P} \infty$	22	16	13
28	(12.1.0)	$\frac{1}{12}\dot{P}\infty$	$12 \dot{P} \infty$	.	17	.
29	(810)	$\frac{1}{8}\dot{P}\infty$	$8 \dot{P} \infty$	23	18	14
30	(510)	$\frac{1}{5}\dot{P}\infty$	$5 \dot{P} \infty$	.	19	.
31	(310)	$\frac{1}{3}\dot{P}\infty$	$3 \dot{P} \infty$	.	20	.
32	(210)	$\frac{1}{2}\dot{P}\infty$	$2 \dot{P} \infty$	24	21	15

	Bezeichnung der Krystallform			Zahl der unterschiedenen Formen am		
	nach Miller	nach Naumann für die Stellung				
		nach Hauy	nach Naumann	Baryt	Coelestin	Anglesit
33	(320)	$\frac{2}{3}\dot{P}\infty$	$\frac{3}{2}\dot{P}\infty$	.	22	.
34	(650)	$\frac{5}{6}\dot{P}\infty$	$\frac{6}{5}\dot{P}\infty$	25	.	.
35	(110)	$\dot{P}\infty$	$\dot{P}\infty$	26	23	16
36	(120)	$2\dot{P}\infty$	$\frac{1}{2}\dot{P}\infty$	27	24	17
37	(130)	$3\dot{P}\infty$	$\frac{1}{3}\dot{P}\infty$	.	.	18
38	(911)	$\frac{1}{9}P$	$9\dot{P}9$	28	.	.
39	(811)	$\frac{1}{8}P$	$8\dot{P}8$	29	.	.
40	(611)	$\frac{1}{6}P$	$6\dot{P}6$	30	.	19
41	(511)	$\frac{1}{5}P$	$5\dot{P}5$	31	25	.
42	(411)	$\frac{1}{4}P$	$4\dot{P}4$	32	26	20
43	(311)	$\frac{1}{3}P$	$3\dot{P}3$	33	27	21
44	(211)	$\frac{1}{2}P$	$2\dot{P}2$	34	.	22
45	(322)	$\frac{2}{3}P$	$\frac{3}{2}\dot{P}\frac{3}{2}$	35	.	.
46	(111)	P	P	36	28	23
47	(122)	$2P$	$\bar{P}2$	.	.	24
48	(16.16.1)	$\dot{P}16$	$\dot{P}16$	.	29	.
49	(661)	$\dot{P}6$	$\dot{P}6$	.	30	.
50	(551)	$\dot{P}5$	$\dot{P}5$	37	.	.
51	(441)	$\dot{P}4$	$\dot{P}4$	38	31	25
52	(331)	$\dot{P}3$	$\dot{P}3$	39	32	26
53	(221)	$\dot{P}2$	$\dot{P}2$	40	33	27
54	(414)	$\bar{P}4$	$4P$	41	.	.
55	(313)	$\bar{P}3$	$3P$	42	.	.
56	(212)	$\bar{P}2$	$2P$	43	.	28
57	(121)	$2\dot{P}2$	$\frac{1}{2}P$	44	34	29
58	(131)	$3\dot{P}3$	$\frac{1}{3}P$	45	35	.
59	(141)	$4\dot{P}4$	$\frac{1}{4}P$	46	.	.
60	(151)	$5\dot{P}5$	$\frac{1}{5}P$	47	.	.
61	(24.16.1)	$\frac{3}{2}\dot{P}16$	$\frac{3}{2}\dot{P}24$	.	36	.
62	(12.8.1)	$\frac{3}{2}\dot{P}8$	$\frac{3}{2}\dot{P}12$	48	.	.
63	(961)	$\frac{3}{2}\dot{P}6$	$\frac{3}{2}\dot{P}9$	.	37	.
64	(641)	$\frac{3}{2}\dot{P}4$	$\frac{3}{2}\dot{P}6$	.	38	.
65	(321)	$\frac{3}{2}\dot{P}2$	$\frac{3}{2}\dot{P}3$	.	.	30
66	(631)	$\frac{1}{2}\dot{P}3$	$2\dot{P}6$	49	.	.
67	(421)	$\frac{1}{2}\dot{P}2$	$2\dot{P}4$	50	.	31
68	(423)	$\frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$	$2\dot{P}\frac{4}{3}$	.	39	32
69	(213)	$\frac{3}{2}\bar{P}3$	$3\bar{P}\frac{3}{2}$	51	.	.
70	(241)	$2\dot{P}1$	$\frac{1}{2}\dot{P}2$	52	40	33
71	(243)	$2\dot{P}\frac{1}{2}$	$\bar{P}\frac{3}{2}$	.	.	34
72	(10.3.15)	$\frac{5}{2}\bar{P}5$	$5\bar{P}\frac{3}{2}$	53	.	.
73	(9.2.14)	$\frac{14}{9}\bar{P}7$	$7\bar{P}\frac{14}{9}$	54	.	.
74	(817)	$\frac{7}{8}\bar{P}7$	$8\dot{P}\frac{8}{7}$	55	.	.
75	(412)	$\frac{1}{2}\bar{P}2$	$1\dot{P}2$	.	.	35
76	(10.12.5)	$\frac{5}{6}\dot{P}\frac{12}{5}$	$\frac{5}{6}\dot{P}2$	.	41	.
77	(463)	$\frac{3}{2}\dot{P}2$	$\frac{3}{2}\dot{P}\frac{4}{3}$	56	.	.
78	(231)	$\frac{3}{2}\dot{P}3$	$\frac{3}{2}\dot{P}2$	57	42	36
79	(531)	$\frac{5}{3}\dot{P}3$	$\frac{5}{3}\dot{P}5$	.	43	.
80	(263)	$3\dot{P}2$	$\frac{1}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$	58	.	.
81	(341)	$\frac{4}{3}\dot{P}4$	$\frac{3}{4}\dot{P}3$	.	44	.
82	(352)	$\frac{5}{3}\dot{P}\frac{5}{2}$	$\frac{5}{6}\dot{P}\frac{3}{2}$	.	45	.
83	(24.7.28)	$\frac{7}{6}\bar{P}4$	$4\bar{P}\frac{7}{6}$	59	.	.
84	(781)	$\frac{8}{7}\dot{P}8$	$\frac{7}{8}\dot{P}7$	.	46	.
85	(23.24.1)	$\frac{23}{24}\dot{P}24$	$\frac{23}{24}\dot{P}24$	.	47	.

2. Neues Vorkommen von Pyrrhotin in Nagybánya.

Im Gebirge Herzsa bei Nagybánya in Ungarn, in welchem viele Erzgruben eröffnet sind, finden sich in einer Grube Erzmassen, welche vorherrschend aus Pyrit und Pyrrhotin bestehen. Die Gangmasse besteht aus einem Gemenge von entweder dichtem, körnigem oder grosskörnigem, dem Anschein nach sehr grobblättrigem tombakbraunrothem Pyrrhotin mit dichtem oder körnigem, speisgelbem Pyrit. Entweder ist der Pyrrhotin in grösseren Streifen bis zur Dicke von 2 Fingern sehr grobkörnig ausgeschieden, oder bildet er in dem Pyrit eingesprengte kleinere Partien oder Körner. Manchesmal erscheint er mit dem Pyrit im innigen Gemenge. Der dichte und körnige Pyrit, dann der dichte und körnige Pyrrhotin bilden ein körniges Gewirre, in welchem einzelne grössere Pyrrhotinstreifen und Pyritnester zu entnehmen sind.

Diese kiesige Masse, auch der Pyrrhotin für sich, wenn er in grösseren Massen ausgeschieden ist, wird durch einige schwache Sphaleritadern von körnigem Bruch und schwarz-brauner Farbe und bedeutendem Glanze durchsetzt. Inmitten der Sphaleritadern sind stellenweise kleine Partien von krystallinischem Galenit bemerkbar.

Ausser diesen Mineralien findet sich in der Zusammensetzungsmasse auch etwas weniges körniger Quarz, in winzig kleinen Drusenräumen auch in kleinen durchsichtigen Krystallen angeschossen, dann kleine, linsenförmige, braun angelaufene Sideritkrystalle — $^1/_2$ R vereinzelt aufgewachsen. Inwendig zeigen die Sideritkryställchen erbsengelbe Farbe und an den sehr deutlichen Spaltungsflächen starken Glanz.

Es muss dieses Erzgemenge nicht selten sein, da es in Handstücken bis zu Kindskopfgrösse, die ganz reines Erz sind, zu sammeln ist.

3. Ein merkwürdiges Vorkommen von gediegen Gold mit Kobalterzen.

In Bajutz (walachisch) oder Oláhláposbánya (magyarisch) in Siebenbürgen kommen in graugrünen verwitterten Trachyten Quarzgänge, die goldführend sind, vor. In einem dieser Quarzgänge ist eine höchst merkwürdige Vergesellschaftung von Mineralien ersichtlich.

Das betreffende Ganghandstück soll näher beschrieben werden. In dem schmutzig graugrünen Nebengesteine, welches in der unmittelbaren Nähe des Ganges mit höchst unbedeutenden Pyritkrystallen der Form $\infty O \infty$ imprägnirt ist, befindet sich ein, bis 3 Decimeter mächtiger Quarzgang von weisslicher Farbe, in welchem von beiden Ulmen des Ganges durchsichtige oder wasserhelle, bis federkieldicke, kurze Quarzkrystalle, der gemeinen Form aufgeschossen sind. Im Inneren des Ganges ist eine schmale offene Drusenöffnung.

Der Quarz ist äusserst goldhaltig, indem in demselben, besonders wo er derb und nicht grob krystallinisch ist, zahlreiche Golddrähte eingewachsen und verflochten sind. Die Golddrähtchen haben bis $^1/_4$ Mm. Breite und eine ziemliche Länge. Merkwürdig ist bei dem Goldvorkommen das, dass es den Anschein hat, als würde der krystallisirte Quarz das Eingewachsensein des gediegen Goldes ausschliessen, wenigstens sind

kleine Goldplättchen und Dräthchen im krystallinischen Quarze, gegenüber dem derben blassmilchweissen, viel seltener. In den wasserhellen, im Drusenraum aufgeschossenen Quarzkrystallen ist nicht das geringste Goldkörnchen enthalten.

Mit dem Quarz von gleichem Alter scheinen die kleinen seltenen Sphaleritkörner und die noch kleineren weniger häufigen Galenitkörnchen zu sein, die höchst spärlich in der Quarzgangmasse selbst, nahe an ihren Berührungsstellen mit dem Ganggesteine eingesprengt vorkommen.

Jünger als der Quarz sind Dolomit, Chalkopyrit und ein bis jetzt von mir nicht erkanntes Kobalterz (vielleicht Smaltit?).

Auf den Quarzkrystallen sind satthoniggelbe, ganz schmal verbogene, glänzende, bis 2—3 Mm. lange Dolomitkrystalle der Form $-\frac{1}{2}R$ in Gruppen aufgewachsen.

Jünger als der Dolomit scheint der in kleinen krystallinischen Körnern nicht häufig vorkommende Chalkopyrit zu sein.

Auf den Quarzkrystallen, und wie es an einer Stelle auch den Anschein hat, auf den Dolomitkrystallen, sind winzig kleine, eisenschwarze, hie und da ziemlich glänzende, gänzlich verzerrte Krystalle eines, den Kiesen angehörigen Kobalterzes ersichtlich, deren mineralogische Bestimmung wegen ihrer geringen Menge und Grösse auf den blossen Anblick nicht gelingt.

Dass dieses der schwarzen Blende auf den ersten Blick so ähnliche Mineral kein Sphalerit ist, davon geben nicht nur die schwach rosenrothe Färbung ihrer Umgebung, die auf den Quarzkrystallen sich hübsch ausnimmt, sondern auch die, freilich nur erst unter der Loupe sichtbaren Häufchen von rosenrothem, erdigem Erythrin den schlagendsten Beweis, dass sie aus der Umwandlung eines Kobalterzes, möglicher Weise des Smaltites herrühren. Es gibt sich also der Erythin als die allerjüngste Gangbildung zu erkennen. Das merkwürdigste an diesem Gangstückchen ist das seltene Zusammenvorkommen von gediegen Gold mit einem Kobalterz (Kies) und mit Erythrin, nachdem diese Paragenesis von Oláhláposbánya bisher nicht beobachtet worden ist.

4. Neues Vorkommen von Fluorit in Kapnik.

Bis jetzt waren von Kapnik in Ungarn blos grüne Krystalle und kugelige Formen von Fluorit, als nicht häufig auftretende Formen dieses Minerales bekannt.

Das neue Vorkommen des Fluorit ist ebenfalls ein seltenes zu nennen und stammt derselbe von der Grube Rota bei Kapnik her. In einem lichtgrauen, ursprünglich sehr milden, beinahe erdigen Ganggesteine, welches seinen Ursprung einem aufgelösten Trachyt verdankt, und das durch innig eingestreuten Dolomit, sowie durch weisse Dolomittrümmer an Festigkeit zunimmt, sind häufig einzelne Würfel, häufiger ganze Krystallgruppen und derbe Pyritkörner und Brocken eingewachsen. Der Pyrit hält ·008 bis ·025 Perc. Göldischsilber, welches aus $\frac{1}{3}$ Gold und $\frac{2}{3}$ Silber besteht.

Der als Trümmer im Ganggestein auftretende weisse, krystallinische Dolomit bildet auch, indem er in bis fingerdicken Krusten das Ganggestein überzieht, drusige, mit kleinen Rhomboëdern bedeckte Flächen.

Auf diesen weissen Dolomiten unmittelbar, oder was weniger häufig zu beobachten ist, auf einer die Dolomitdrusen bedeckenden, äusserst zarten Kaolinhaut, sitzen die Fluoritkrystalle auf. Die Fluoritkrystalle, von sehr blass violblauer Farbe, sind durchsichtig bis durchscheinend, haben die Form $\infty O \infty$ oder $\infty O \infty . O$ und die grössten erreichen eine Kantenlänge von 1 Cm. Im Querbruche ist der Fluorit jedoch durchsichtig, höchst schwach graulich und nur mit einer Rinde von blass-violblauer Farbe und etwa $^1/_2$ Mm. Dicke bedeckt. Die Krystalle von Fluorit zeigen demnach Schalenbildung. Die Krystallflächen sind sämmtlich eben, der Glanz an den Würfelflächen matt, an den Octaëderflächen etwas deutlicher.

Die Oberfläche der Fluoritkrystalle wird mit kleinen, höchst blassgelblichbraunen, einzelnen zerstreuten oder zu Gruppen vereinigten Dolomitrhomboëdern $-\,^1/_2 R$ von rauher Oberfläche und also mattem Glanze bedeckt.

Die unter Nummer 2, 3, 4 bezeichneten neueren oder interessanteren ungarischen Mineralvorkommen verdanke ich der Güte des Nagybányer k. Schiedsprobierers Herrn August Hübner, welcher dieselben gesammelt hat.

IV. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Professors A. Bauer.

Olivinfels von Kraubat, Steiermark.

Analysirt von H. Wieser.

Diese Felsart zeigt ein deutlich körniges Gefüge und lässt mikroskopiseh feine Adern von Serpentin erkennen. Die Diehte wurde zu 2·889 bestimmt. Die Analyse ergab:

Magnesia	37·02	In Salzsäure löslicher Theil.
Eisenoxyd	9·38	
Eisenoxydul	0·64	
Niekeloxydul	0·66	
Mangan	Spur	
Natron	1·28	
Wasser	6·48	
Eisenoxyd	0·38	In Salzsäure unlöslieher Theil.
Thonerde	0·89	
Kalk	0·44	
Magnesia	3·07	
Kieselsäure	39·87	In beiden Theilen.
	100·11	

Gabbro von Prato, Toscana.

Analysirt von Edmund Drechsler.

Die untersuehte Probe rührt von der Grenze zwischen dem Gabbro und Serpentin her und enthält ausser Plagioklas und Diallag auch Partikel von Serpentin. Das Gemenge ist grobkörnig. Der Versueh gab eine Dichte von 2·849. Die Analyse ergab in 100 Theilen:

Kieselsäure	55·58
Thonerde	18.58
Eisenoxyd	5·49
Eisenoxydul	1·29
Kalkerde	12·05
Magnesia	1·08
Kali	0·42
Natron	3·09
Wasser	2·01
	99·59

Kupferglanz von Catamarca.

Analysirt von L. Schinnerer.

Dieser derbe Kupferglanz, dessen specifisches Gewicht zu 4·7 gefunden wurde, zeigte deutlich Schwefelkies und Quarzkrystalle eingesprengt und enthielt in 100 Theilen:

Kupfer	48·82
Schwefel	26·71
Eisen	6·64
Arsen	9·16
Zink	0·74
Kieselsäure (Gangart)	7·52
Wismuth, Antimon	Spur
	99·59

Brauneisenstein von Kamenic in Böhmen.

Analysirt von H. Wieser.

Dieser Brauneisenstein hat eine schalige Structur und lässt deutlich in den Hohlräumen Krystalle von Manganit erkennen.

100 Gewichtstheile desselben enthalten:

Eisenoxyd	70·53	In Salzsäure löslicher Theil.
Thonerde	0·05	
Manganoxyd	2·57	
Phosphorsäure	0·50	
Kieselsäure	0·27	
Wasser	11·54	
Eisenoxyd	0·17	In Salzsäure unlöslicher Theil.
Thonerde	1·85	
Magnesia	0·33	
Kieselsäure	12·41	
	100·22	

Brauneisenstein von Lhotta in Böhmen.

Analysirt von H. Wieser.

Dieses Eisenerz hat ein dem braunen Glaskopf ähnliches Aussehen.

100 Gewichtstheile enthalten:

Eisenoxyd	81·57	In Salzsäure löslicher Theil.
Phosphorsäure	0·88	
Kieselsäure	0·16	
Wasser	10·29	
Eisenoxyd	1·13	In Salzsäure unlöslicher Theil.
Kieselsäure	5·89	
Kalk und Magnesia	Spur	
	99·92	

Brauneisenstein von Ruppersdorf in Böhmen.

Analyse von H. Wieser.

Dieses Mineral hat ein dichtes Gefüge.
100 Gewichtstheile enthalten.

Eisenoxyd	51·37	In Salzsäure löslicher Theil.
Eisenoxydul	1·28	
Phosphorsäure	0·29	
Kieselsäure	0·18	
Wasser	7·51	
Titanoxyd	30·67	In Salzsäure unlöslicher Theil.
Eisenoxyd	1·84	
Thonerde	0·07	
Kieselsäure	6·92	
	100·13	

Dieses Gemenge, welches einen ungemein grossen Titangehalt aufweist, soll später noch vollständiger geprüft werden.

Brauneisenstein von Jesseney in Böhmen.

(Adelheid-Zeche.) Analysirt von Johann Stingl.

Dieser Brauneisenstein besitzt ein derbes Gefüge mit Glaskopf-Bildungen in Hohlräumen.
100 Theile desselben enthalten:

Eisenoxyd	77·77	Theile	In Salzsäure löslich.
Thonerde	2·78	„	
Phosphorsäure	1·88	„	
Manganoxyd	0·15	„	
Wasser	12·24	„	
Kieselsäure	4·74	„	In Salzsäure unlöslich.
Thonerde	0·30	„	
Eisenoxyd	0·08	„	
Kalk	Spuren		
Summe	99·94	Theile.	

Brauneisenstein von Jesseney.

Analysirt von Johann Stingl.

Dieses Erz besitzt ein dichtes Gefüge neben mehreren Hohlräumen, in denen deutlich glaskopfartige Bildungen sich zeigen, deren Oberflächen angelaufen und oft mit einem sammtartigen Ueberzuge versehen sind.

100 Theile des bei 100° C. getrockneten Minerals enthalten:

Eisenoxyd	78·88	Theile	In Salzsäure löslich.
Thonerde	0·83	„	
Phosphorsäure	0·96	„	
Manganoxyd	0·08	„	
Wasser	13·69	„	
Kieselsäure	5·22	„	In Salzsäure unlöslich.
Thonerde	0·43	„	
Eisenoxyd	0·12	„	
Kalk und Alkalien . . .	Spuren		
Summe . .	100·21	Theile.	

Brauneisenstein von Pusta.

Analysirt von Johann Stingl.

Dieses Erz besitzt ein lockeres, körniges Gefüge und ist mit Quarzadern durchsetzt.

100 Theile des bei 100° C. getrockneten Minerals enthalten:

Eisenoxyd	46·82	Theile	In Salzsäure löslich.
Thonerde	0·23	„	
Phosphorsäure	1·24	„	
Manganoxyd	0·05	„	
Wasser	8·61	„	
Kieselsäure	41·04	„	In Salzsäure unlöslich.
Thonerde	1·63	„	
Eisenoxyd	0·21	„	
Kalk	0·10	„	
Summe . .	99·93	Theile.	

Rotheisenstein von Wrat in Böhmen.

Analysirt von Johann Stingl.

Dieser Rotheisenstein besitzt eine glimmerartige Structur, starken Metallglanz und ist mit Quarzadern durchsetzt.

100 Theile desselben enthalten:

Eisenoxyd	60·75	Theile	In Salzsäure löslich.
Phosphorsäure	0·06	„	
Manganoxyd	Spuren		
Wasser	1·47	„	
Kieselsäure	36·83	„	In Salzsäure unlöslich.
Eisenoxyd	0·50	„	
Kalk	0·27	„	
Summe . .	99·88	Theile.	

V. Die Meteoriten von Stannern, Constantinopel, Shergotty und Gopalpur.

Von G. Tschermak.

Von den genannten Meteorsteinen ist bisher nur der erste genauer untersucht worden, während die übrigen nur sehr unvollständig bekannt waren. Dass ich den wohlbekannten Stannern-Stein auch in den Kreis der Betrachtung zog, kam daher, dass eine Vergleichung des zweitgenannten Meteoriten mit jenem nöthig erschien.

Stannern.

Dieser Meteorit ist von G. Rose mineralogisch untersucht, und so vollständig beschrieben worden [1]), dass nur sehr wenig hinzugefügt werden kann. Die Bestandtheile sind in der Hauptsache dieselben wie in den übrigen Eukriten, doch unterscheidet sich der Stein von Stannern durch das Gefüge merklich von denselben. Er ist nicht so grobkörnig wie die Steine von Juvinas und Jonzac, zeigt aber eine so deutliche Trümmerstructur, dass er auch den Stein von Juvinas übertrifft, der jene Structur schon erkennen lässt.

Der Stein von Stannern ist demnach nicht homogen-krystallinisch, sondern er besteht aus Gesteinbruchstücken von dreierlei Art, welche durch eine körnige Masse verbunden sind. Auf den angeschliffenen Flächen und in Dünnschliffen treten die Begrenzungen der Bruchstücke sehr deutlich hervor und man kann in den grossen Exemplaren leicht grobkörnige Bruchstücke, ferner strahlige Stücke von feinerer Textur, endlich dichte Bruchstücke unterscheiden. Unter den 36 Exemplaren, welche in der Sammlung des Wiener Museums aufbewahrt werden, sind einige der kleineren Steine insofern abweichend von der Mehrzahl, dass sie fast ganz dicht erscheinen und die Breccienstructur dem freien Auge nicht darbieten. Diese Stücke entbehren der grobkörnigen Trümmer, sind aber doch auch aus kleinen Bruchstücken zusammengesetzt, wie dies die Dünnschliffe unwiderleglich zeigen.

[1]) Beschr. und Eintb. der Meteoriten pag. 133.

Die grobkörnigen Trümmer in den Stannern-Steinen sind hauptsächlich aus Lamellen von Anorthit und aus Augitsäulchen zusammengefügt. Einzelne Anorthitkrystalle zeigen eine sehr feine Zwillingstextur, sie erscheinen zwischen gekreuzten Nicols von sehr feinen parallelen Linien durchzogen. Die meisten Anorthite haben aber sehr breite Zwillingslamellen und diese nicht selten gekrümmt. Die Augitsäulchen zeigen braune Farbe, nur selten bestimmte Umrisse, und sind gewöhnlich stark zerbröckelt. Günstig gelegene Durchschnitte lassen aber zuweilen die Augitform erkennen und auch die Orientirung der optischen Hauptschnitte entspricht beiläufig dem Augit. Parallel der Endfläche 001 trennen sich die Augitstückchen nicht selten. Die dunklen oder schwarzen parallelen Striche, welche im Augit der Meteoriten von Juvinas und Jonzac auftreten, sind in dem Stannern-Augit seltener zu sehen. Sie rühren zum Theil wohl von Einschlüssen her, welche aber verschiedener Natur sein mögen, denn die einen Striche erscheinen dunkelbraun, die andere Art aber blauschwarz. Die letztere Art von Einschlüssen färbt den Augit oft ungemein dunkel.

Ausser dem farblosen Anorthit und dem braunen bis schwärzlichen Augit fand ich selten auch einzelne kleine Partikel eines farblosen Minerals, welches durch deutliche Zuwachsstreifen sich als ein krystallisirtes manifestirte, das aber blos einfach brechend erschien, somit für ein tesserales Mineral zu halten ist. Da in dem später beschriebenen Stein von Shergotty ein tesserales farbloses Silicat vorkömmt, war mir die Sache nicht unerwartet, obgleich ich die beiden Minerale nicht sogleich identificiren möchte. Schliesslich sind noch Magnetkies, Eisen und Chromit als Bestandtheile zu nennen, da sie in Gestalt sehr kleiner Körnchen zwischen den anderen Mineralen vorkommen.

Die Trümmer von deutlich strahliger Textur bestehen aus Lamellen von Anorthit, welche radial strahlig zusammengefügt sind und Nadeln von Augit zwischen sich schliessen. Die schwarzen Pünktchen, welche auf die genannten undurchsichtigen Minerale zu beziehen sind, kommen auch hier vor.

Die dichten Bruchstücke werden von einer grauen Masse gebildet, in welcher man an mehreren Punkten in Dünnschliffen eine radialfaserige Textur erkennt, und welche gleichfalls schwarze Pünktchen enthält.

Die Grundmasse, welche die genannten Trümmer verbindet, besteht aus Stückchen von Anorthit, Augit und Partikelchen von schwarzer Farbe. Sie hat ein mehr lockeres Aussehen als die Bruchstücke und dürfte wohl durch Zertrümmerung des früher festen krystallinischen Gesteines entstanden sein.

Die chemische Analyse des Stannern-Meteoriten durch Rammelsberg [1]) macht es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass in diesem Stein blos Anorthit und Pyroxen als Hauptgemengtheile anzusehen sind. Demnach dürfte anzunehmen sein, dass auch die dichten grauen Trümmer von undeutlich faseriger Textur hauptsächlich aus diesen Mineralen bestehen, und dass alle drei Arten von Trümmern, welche übrigens durch Uebergänge verbunden sind, dasselbe Gemenge in verschiedener Grössen-

[1]) Pogg. Ann. Bd. 83, pag. 591.

ausbildung der Bestandtheile darstellen. Der Anorthit in den irdischen Felsarten bildet freilich nur selten radial-stängelige oder faserige Aggregate, doch sind in den Meteoriten die Texturverhältnisse häufig andere als wir sie in unseren Gesteinen zu sehen pflegen, und ist überhaupt eine vollständige Gleichheit der meteorischen und tellurischen Minerale in ihrer feineren Textur und in ihrer chemischen Zusammensetzung nicht beobachtet worden.

Constantinopel.

Chladni hat in seinem Werke über Feuermeteore pag. 278, die Aufmerksamkeit der Forscher auf einen Steinfall gelenkt, welcher nach einer in armenischer Sprache erschienenen Schrift [1]) auf dem Fleischplatze in Constantinopel im Juni 1805 stattgefunden haben soll. Ueber die Steine wurde nichts bekannt, doch wurde im Jahre 1832 durch das Wiener Museum ein kleines Stückchen eines Meteoriten erworben, welchen v. Schreibers für einen Theil jenes Meteoriten hielt. In dem Protokoll der Acquisitionen findet sich blos die Bemerkung: „Meteorstein von Constantinopel? 110 Gran schwer. Geschenk". Dabei steht eine Bemerkung von Partsch' Handschrift: „False, war eine Vermuthung von Dir. von Schreibers; ist wohl nur ein Stein von Stannern". Dieser Zusatz ward später wieder weggestrichen. Wol durch Partsch selbst, denn sowol in dem von ihm angelegten Catalogc als in seiner Schrift über die Meteoriten des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes gilt der Stein von Constantinopel als echt und es wird seine Herkunft etwas genauer angegeben: „Wurde vor mehreren Jahren (zwischen 1818—1820) durch Herrn Leopold Fitzinger's Vermittelung von Freiherrn Nell von Nellenberg, jetzt Hofrath der k. k. Hofkammer in Wien, der den Stein durch den verstorbenen Sohn des damaligen k. k. Internuntius in Constantinopel, Baron von Stürmer, bekam, als Geschenk erhalten". Es scheint also, dass Partsch durch diese Notiz, welche die Wanderung des Steines von Constantinopel in das Wiener Museum angibt, von der Echtheit überzeugt wurde. Die Aehnlichkeit mit dem Meteoriten von Stannern wird übrigens auch hier angegeben.

Da es nur wenige Meteoriten gibt, welche der Eukritgruppe angehören, schien mir eine Untersuchung des Steines von Constantinopel schon hinlänglich gerechtfertigt. Dazu kam nun noch die Frage bezüglich der thatsächlichen Herkunft des Steines. Beides gab Anlass zu nachstehenden Beobachtungen.

Der Meteorit ist im Bruche matt aschgrau und erscheint fast dicht. Die Rinde ist pechschwarz und glasglänzend. Die Masse des Steines besteht aus dunkelgrauen dichten kleinen Trümmern und aus einer feinstrahligen Masse. Im Dünnschliffe sind die dichten Trümmer trüb und grau, sie lassen stellenweise eine radialfaserige Textur erkennen und enthalten viele kleine schwarze Körnchen. Die übrige Masse ist bald deutlich radial strahlig bald mehr körnig. Sie besteht aus einem farblosen Mineral, welches die radiale Textur vorzugsweise bedingt, in der übrigen Masse in breiteren Körnern erscheint, und stellenweise eine lamellare

[1]) Lucas Indschidschan. Eghang Buzankian. Venedig 1807.

Zwillingsbildung erkennen lässt, ferner aus einem braunen Mineral, welches theils in Nadeln zwischen den Stängeln des farblosen Minerals auftritt, theils in Körnchen in der übrigen Masse vorkömmt, endlich aus gelben metallischen und aus schwarzen Körnchen. Die Prüfung mit Säuren und die Bestimmung der Schmelzbarkeit, zusammengehalten mit der mikroskopischen Untersuchung, lassen keinen Zweifel, dass die eben bezeichneten Gemengtheile als Anorthit, Pyroxen, Magnetkies und Chromit zu bestimmen seien.

Die mineralogische Zusammensetzung ist demnach dieselbe wie bei den Eukriten überhaupt. In der Structur zeigt sich aber eine vollständige Gleichheit mit dem Stein von Stannern und zwar mit der dichten Varietät. Legt man beide Steine neben einander, so ist man ausser Stande, in dem äusseren Ansehen irgend einen Unterschied zu finden. Dass in der mikroskopischen Textur völlige Gleichheit herrsche, ergibt sich aus dem Vorstehenden. Demnach sind unser Meteorit von Constantinopel und der von Stannern äusserlich vollkommen gleich und es lässt sich in keiner Beziehung auch nur der geringste Unterschied angeben. Es war nun wichtig, auch die chemische Zusammensetzung zu vergleichen. Ich richtete daher an Herrn Prof. E. Ludwig die Bitte, in Rücksicht auf die Seltenheit des Materiales und die Bedeutung des Resultates die Analyse selbst auszuführen, was derselbe mit grosser Bereitwilligkeit unternahm. Bei Anwendung von 0·568 resp. 0·768 Gramm wurden erhalten:

	I.	II.	Gesammtresultat
Kieselsäure	48·59	—	48·59
Thonerde	—	12·63	12·63
Eisenoxydul	21·23	20·75	20·99
Magnesia	6·16	—	6·16
Kalkerde	10·39	—	10·39
Natron	—	0·46	0·46
Kali	—	0·16	0·16
Chromit	—	0·44	0·44
			99·82

ausserdem sehr geringe Mengen von Mangan und Schwefel. Dieses Resultat ist nun mit der Analyse des Stannern-Meteoriten zu vergleichen, welche von Rammelsberg herrührt. Die Zahlen sind:

	Constantinopel	Stannern
Kieselsäure	48·59	48·30
Thonerde	12·63	12·65
Eisenoxydul	20·99	19·32
Manganoxydul	Spur	0·81
Magnesia	6·16	6·87
Kalkerde	10·39	11·27
Natron	0·46	0·62
Kali	0·16	0·23
Chromeisenerz	0·44	0·54
Schwefeleisen	Spur	Spur
	90·82	100·61

Die Uebereinstimmung ist so gross, dass sie bei Analysen verschiedener Exemplare vom selben Meteoriten nicht grösser sein könnte. Dadurch wird die Identität beider Steine wiederum sehr wahrscheinlich, wenn aber berücksichtigt wird, dass auch der Stein von Juvinas genau dieselbe chemische Zusammensetzung hat wie der von Stannern, so bleibt der Hauptbeweis durch die Vergleichung der Structur zu führen. Die Structur ist aber bei beiden ganz identisch.

Es gibt bisher kein Beispiel unter den Meteoriten von so ausgesprochener Structur, dass zwei Meteorite sowohl in der chemischen Zusammensetzung als auch in der Structur und feinen Textur ident wären, und dass sie auch für das freie Auge zum Verwechseln gleich erscheinen. Daher scheint es wohl gerechtfertigt, dem Verdachte, dass bei dem Stein von Constantinopel eine Verwechselung oder eine Täuschung vorliege, Raum zu geben.

In der That war es anfänglich nur eine Vermuthung, dass das Bruchstückchen von dem Falle in Constantinopel herrühre. Die späteren Angaben erzählen von Mittelspersonen, welche um 1820 in Wien lebten, wo der Stein von Stannern zur Zeit wohl sehr verbreitet war. Die Möglichkeit der Unechtheit des Steines liegt somit sehr nahe.

Jedenfalls wird es sicherer sein, vorläufig anzunehmen, dass von dem Steinfall in Constantinopel keine Proben in die Sammlungen gelangten, als zu glauben, dass jener Steinfall genau solche Meteoriten geliefert habe als der von Stannern.

Shergotty.

Dieser Meteorstein fiel am 25. August 1865 um 9 Uhr Vormittags bei Shergotty nächst Behar in Ostindien nieder. Es wird berichtet [1]), dass bei ruhigem Wetter und bedecktem Himmel plötzlich ein lauter Knall gehört wurde und darauf ein Stein knietief in den Boden eingeschlagen habe. Als man den Stein herausnahm, war er in zwei Stücke zerbrochen.

Ueber die näheren Umstände ist nichts bekannt geworden.

Das Bruchstück im Wiener Museum ist ein etwas abgerundetes, ziemlich rechtwinkeliges Eck des Steines und trägt demnach auf drei Flächen eine Rinde, während im übrigen der körnige Bruch sichtbar ist. Die Rinde ist pechschwarz und glänzend, gleich der an den Meteoriten von Stannern, Juvinas, Jonzac. Die Schmelztröpfchen bilden viele kleine Erhabenheiten, welche stellenweise parallel angeordnet erscheinen. Hie und da ist die Rindensubstanz auf Spalten eine kurze Strecke in das Innere eingedrungen. Das Aussehen der Rinde lässt vermuthen, dass der Stein in die von G. Rose als Eukrit bezeichnete Gruppe gehöre, welche, wie bekannt, nur wenige Glieder zählt.

Der Bruch ist deutlich körnig, die Körnchen sind fast von gleicher Grösse, die Bruchflächen haben eine gelblich-graue Farbe. Die Cohärenz

---

[1]) Proceedings of the Asiatic Society of Bengal 1865, pag. 183.

ist gering. Der Stein lässt sich ziemlich leicht zermalmen. Durch Schmelzen desselben erhält man ein schwarzes, glänzendes Glas.

In der körnigen Masse unterscheidet man schon mit freiem Auge mit Leichtigkeit zwei Bestandtheile. Ein hell bräunliches schimmerndes Mineral mit deutlicher Spaltbarkeit, dessen Körnchen 1 Mm., zuweilen auch mehr im Durchmesser haben, und ein stark glasglänzendes durchsichtiges, muschlig brechendes Mineral, dessen Körnchen oft länglich geformt und meist kleiner sind als die des anderen Bestandtheiles.

Dünnschliffe des Steines lassen fünf verschiedene Minerale erkennen: 1. das zuerst genannte bräunliche, deutlich spaltbare Mineral, welches grosse Aehnlichkeit mit Augit zeigt, 2. das glashelle Mineral, welches als einfach brechend erkannt wird, 3. ein gelbliches, doppeltbrechendes Mineral in sehr geringer Menge, 4. ein undurchsichtiges schwarzes Mineral (Magnetit), 5. ein undurchsichtiges, metallisches, gelbes Mineral in äusserst geringer Menge.

Um die einzelnen Minerale für sich prüfen zu können, wurde ein Stück des Steines zu kleinen Körnchen zerrieben und wurden die von einander unterscheidbaren Partikel unter der Loupe ausgesucht. Die Untersuchung ergab folgendes:

1. Augitähnliches Mineral. Das hell bräunliche Mineral, welches die Hauptmasse des Steines ausmacht, ist von unzähligen feinen Sprüngen parallel den Spaltrichtungen durchzogen, daher seine lichte Färbung bei auffallender Beleuchtung. Im durchfallenden Lichte erscheint es graubraun; es ist doppeltbrechend und zeigt nur schwachen Pleochroismus. Die Körnchen haben eine vollkommene Theilbarkeit nach einer Richtung; nach zwei anderen Richtungen, welche gegen die vorige gleiche, aber schiefe Winkel bilden, eine minder vollkommene Spaltbarkeit. Die Spaltungsgestalt ist ein rhombisches Prisma mit schief aufgesetzter Endfläche. Genaue Messungen liessen sich nicht ausführen, doch ergab die Beobachtung der Winkel an den Spaltblättchen und deren optische Untersuchung eine grosse Aehnlichkeit mit Augit.

In der Härte kommt das untersuchte Mineral dem Augit gleich; ebenso in seinem Verhalten gegen Säuren. Es wird auch durch concentrirte Säure nur wenig angegriffen. In hoher Temperatur schmilzt es leicht zu schwarzem, magnetischem Glase. Das Volumgewicht wurde zu 3·466 bestimmt.

Zur chemischen Untersuchung wurden Splitter verwendet, welche im gewöhnlichen Lichte völlig frei von fremden Beimengungen erschienen. Bei Anwendung von 860·2 Milligr. wurden erhalten:

Kieselsäure	450·2 Mg.	oder	52·34 Pct.
Thonerde	2·1 „	„	0·25 „
Eisenoxydul	199·4 „	„	23·19 „
Magnesia	123·0 „	„	14·29 „
Kalkerde	90·2 „	„	10·49 „
	864·9 Mg.	„	100·56 Pct.

ausserdem Spuren von Mangan und Natrium. Diese Zusammensetzung entspricht keinem bekannten irdischen Mineral aus der Pyroxengruppe, denn der Kalkerdegehalt ist viel geringer als er bisher bei diesen Mineralen gefunden worden. Dagegen stimmt die Analyse nahezu mit dem Verhältniss

$$CaO.2MgO.2FeO.5SiO_2$$

überein, wie man aus folgenden daraus berechneten Zahlen erkennt:

Kieselsäure	51·72
Eisenoxydul	24·83
Magnesia	13·79
Kalkerde	9·66.

Wollte man aus dieser Zusammensetzung auf bekannte Minerale schliessen, so müsste man ein Gemenge von Hypersthen und Hedenbergit annehmen, und zwar müsste der Hypersthen weitaus überwiegend sein. Dem widersprechen die übrigen Beobachtungen ganz entschieden. Wenn auch einzelne Partikelchen in dem untersuchten Mineral, bezüglich deren es unentschieden blieb, ob sie mit der Umgebung gleichartig seien, als Hypersthen angesehen werden, so beträgt doch die Menge derselben gewiss nicht mehr als höchstens 10 Percent. Es bleibt demnach kein Zweifel, dass das augitähnliche Mineral im Shergotty-Meteoriten eine chemische Verbindung darstellt, welche in den irdischen Mineralen noch nicht aufgefunden worden. Dadurch wird auch die Frage angeregt, ob die Krystallform, welche allerdings Aehnlichkeit mit der des Diopsids zeigt, vielleicht doch von der letzteren verschieden sei.

Ein meteorisches, augitähnliches Mineral hat auch Maskelyne untersucht [1]). Er fand in dem augitischen Bestandtheile des Busti-Meteoriten ebenfalls eine Kalkmenge, die geringer ist als bei den entsprechenden bekannten Mineralen. In den Meteoriten von Juvinas, Stannern, Jonzac ist auch ein augitischer Bestandtheil nachgewiesen. An dem Augit in dem Steine von Juvinas konnte G. Rose die Krystallform bestimmen und fand sie übereinstimmend mit der Augitform [2]). Wenn man annimmt, dass der in Salzsäure unauflösliche Theil der Meteoriten von Juvinas und Stannern blos aus diesem Mineral bestehe, geben die Analysen Rammelsberg's für dasselbe nur 5·7 und 8·2 Pct. Kalkerde, also noch weniger als in dem Mineral des Shergotty-Steines gefunden worden.

Während der augitische Bestandtheil in den Steinen von Juvinas, Jonzac und Stannern in seinen äusseren Eigenschaften gleich erscheint, ist das Augitmineral im Shergotty-Stein davon unterschieden. Es ist nicht nur im auffallenden Lichte heller gefärbt, sondern erscheint auch im

[1]) Transactions of the Royal Soc. 1870, pag. 189.
[2]) Poggendorff's Ann. Bd. 4, pag. 173.

Dünnschliffe lichter und ist frei von den parallelen dunklen Strichen, welche in jenen oft so auffallend hervortreten.

2. Maskelynit. Der zweite Bestandtheil, welcher in viel geringerer Menge auftritt als der vorige, bildet farblose, glasglänzende Körnchen von muscheligem Bruche, welche dem augitischen Bestandtheil fest anhaften, so dass man bei der Lostrennung immer nur unregelmässig geformte Splitter erhält. Die Form dieser Partikel ist demnach nur im Dünnschliff zu erkennen. Bei günstiger Lage erkennt man immer rechtwinkelige Umrisse an den Durchschnitten, welche stets in die Länge gezogen erscheinen.

Diese Durchschnitte zeigen parallel dem Umriss feine Zuwachsstreifen und an vielen Stellen sind die Einschlüsse, welche aus einem schwarzen, undurchsichtigen Körper, zuweilen auch aus augitischer Masse, bestehen, in der gleichen parallelen Lage angeordnet. Bei schiefer Beleuchtung erkennt man viele ebene Flächen innerhalb der farblosen Masse, besonders dort, wo zwei der länglichen Partikel zusammenstossen oder durcheinander gewachsen erscheinen. Es bleibt demnach kein Zweifel, dass der glasige Bestandtheil krystallisirt sei, und es ergiebt sich durch Combination der Beobachtungen an den Durchschnitten, dass die Form ein rechtwinkeliges Parallelopiped ist. Die optische Untersuchung gab sogleich über das Krystallsystem Aufschluss. Der Körper ist nämlich einfachbrechend. An den vier Dünnschliffen, welche in verschiedener Richtung aus dem Steine genommen wurden, liess sich nirgends eine Spur von Doppelbrechung an dem farblosen Bestandtheil wahrnehmen. Die Krystalle sind demnach tesseral und ihre Form ist ein verzerrter Würfel.

An einigen wenigen Punkten ist der tesserale Bestandtheil milchig getrübt. Beim Aussuchen unter der Loupe fanden sich daher auch einige milchweisse Körnchen. Als dieselben in Aether gelegt oder mit verdünntem Canadabalsam behandelt wurden, erschienen unter dem Mikroskope viele durchsichtige Stellen darin, welche sich einfachbrechend erwiesen. Die trüben Punkte sind demnach nur eine Modification des tesseralen Körpers.

Die Härte ist ein wenig grösser als die des Orthoklas. Durch concentrirte Salzsäure wird das feine Pulver theilweise zersetzt. Feine Splitter schmelzen in einer heissen Flamme zu farblosem, durchsichtigem Glase. Der Grad der Schmelzbarkeit ist ungefähr derselbe wie beim Orthoklas und Labradorit. Zur Analyse wurden die farblosen Splitter sorgfältig ausgesucht. Dabei konnte aber nicht vermieden werden, dass Körnchen des schwarzen, undurchsichtigen Minerals, welches als Einschluss in dem farblosen auftritt, damit vereinigt blieben. Da indessen der schwarze Bestandtheil, wie später gezeigt wird, aus Magnetit besteht und der farblose Körper eisenfrei ist, so war für das Resultat der Analyse nichts zu besorgen. Von dem augitischen Bestandtheil blieb an den ausgesuchten Splittern nur sehr wenig haften, wie dies auch die Analysen zeigen. Es dauerte sehr lange bis für die Untersuchung ausreichendes Material gewonnen wurde. Zur Aufschliessung mit kohlensaurem Natronkali verwendete ich 339 Mg. und erhielt:

Kieselsäure	184	Mg.	oder	54·3 Pct.
Thonerde	82·2	„	„	24·2 „
Eisenoxyduloxyd	16·4	„	„	4·9 „
Kalkerde	38·0	„	„	11·2 „

Zur Aufschliessung mit Flusssäure wurden verwendet 445·8 Milligramme und erhalten:

Thonerde	113·0	Mg.	oder	25·3 Pct.
Eisenoxyduloxyd	19·8	„	„	4·5 „
Kalkerde	49·4	„	„	11·1 „
Natron	21·7	„	„	4·9 „
Kali	5·6	„	„	1·2 „

Die kleine Menge von Magnesia war in beiden Fällen nicht bestimmbar. Das Mittel der Bestimmungen ist:

Kieselsäure	54·3
Thonerde	24·8
Eisenoxyduloxyd	4·7
Kalkerde	11·1
Natron	4·9
Kali	1·2
	101·0.

Durch Prüfung einiger Splitter, welche vollkommen frei von Einschlüssen waren, hatte ich mich überzeugt, dass in dem farblosen Bestandtheile keine Spur von Eisen enthalten sei. Daher muss, um die Zusammensetzung des tesseralen Bestandtheiles zu erkennen, der Eisengehalt in Abzug gebracht werden: demnach enthalten 100 Theile des farblosen Silicates:

Kieselsäure	56·3
Thonerde	25·7
Kalkerde	11·6
Natron	5·1
Kali	1·3.

Das Volumgewicht wurde bei Anwendung von 482 Milligramm zu 2·71 bestimmt. Wenn die 4·7 Pct. betragende Beimengung von Magnetit berücksichtigt wird, erhält man für das Volumgewicht die Zahl 2·65.

Die chemische Zusammensetzung stimmt mit keinem bekannten tesseralen Mineral, sie hat aber Aehnlichkeit mit der eines Labradorites von Labrador, welchen ich vor längerer Zeit untersuchte [1]) und dessen Analyse hier unter II. mit der vorigen verglichen wird.

---

[1]) Die Feldspathgruppe, Sitzungsberichte der kais. Akademie d. Wiss. in Wien. Bd. L. pag. 566.

	I.	II.
Kieselsäure	56·3	56·0
Thonerde	25·7	27·5
Eisenoxyd	—	0·7
Magnesia	—	0·1
Kalkerde	11·6	10·1
Natron	5·1	5·0
Kali	1·3	0·4
	100·0	99·8
Volumgewicht	2·65	2·697.

Die Unterschiede in der Thonerde und Kalkerde sind allerdings merklich, doch nicht so bedeutend, dass der Vergleich ohne weiteres von der Hand zu weisen wäre. Demnach möchte es scheinen, als ob eine Dimorphie der Labradoritsubstanz vorläge, die einmal in trikliner, das anderemal in tesseraler Form aufträte. Die Sache ist aber nicht wenig complicirt, da das eine zu vergleichende Mineral, der Labradorit, schon eine Mischung von zwei verschiedenen Verbindungen, nämlich von Anorthit- und Albitsubstanz darstellt. Diese beiden Substanzen müssten dimorph sein und auch in der tesseralen Form sich mischen. Dafür spricht wirklich die partielle Zersetzbarkeit des tesseralen Silicates, welches auch in dieser Hinsicht mit dem Labradorit übereinkommt. Zu einem Versuche in dieser Richtung hatte ich kein ausgewähltes Material mehr, daher benützte ich das feine Pulver des Meteoriten, wie es zur später angeführten Totalanalyse diente, und liess concentrirte Salzsäure darauf einwirken. Bei Anwendung von 1713 Milligr. fand ich in dem zersetzten Antheil:

Magnesia	0·35 Pct.
Kalkerde	1·62 „
Natron	0·35 „

Demnach wurde von dem Natron weniger gelöst als es geschehen wäre, wenn das tesserale Silicat als solches aufgelöst worden wäre, und es scheint also auch in dem tesseralen Bestandtheil ein schwerer auflösliches Natronsilicat mit einem leichter zersetzbaren Kalksilicat gemischt zu sein.

Ein tesserales Mineral von der angegebenen Zusammensetzung ist bisher noch nicht bekannt. Ich erlaube mir für das neue meteoritische Mineral den Namen Maskelynit vorzuschlagen zu Ehren des Herrn N. S. Maskelyne in London, welcher die Methode der partiellen mineralogischen und chemischen Untersuchung auf die Meteoriten mit grossem Erfolge angewendet und dadurch der Meteoritenkunde neue Bahnen eröffnet hat.

3. Gelbes Silicat. In sehr geringer Menge und in Partikelchen von 0·1 Mm. Grösse findet sich, mit dem augitischen Bestandtheil verwachsen,

ein doppeltbrechendes, im durchfallenden Lichte gelbliches Mineral, welches, wie die Umgebung, beiläufig parallele Sprünge zeigt und nach der Orientirung der Hauptschnitte zu schliessen, rhombisch ist. Nach dem mikroskopischen Ansehen zu schliessen, möchte es für Bronzit zu halten sein, da es mit dem Bronzit im Shalka-Meteoriten grosse Aehnlichkeit hat. Dass es ein Silicat sei, scheint mir unzweifelhaft, weil die Totalanalyse des Meteoriten keinen anderen Schluss erlaubt. Auf der Bruchfläche des Meteoriten und beim Aussuchen unter der Loupe wurden diese Partikel ihrer Kleinheit wegen nicht bemerkt.

4. Magnetit. Kleine schwarze Körnchen ohne jede Formausbildung, welche theils zwischen den Gemengtheilen liegen, theils in dem Maskelynit als Einschluss vorkommen, erwiesen sich als Magnetit. Sie sind pechschwarz, halbmetallisch, haben muscheligen Bruch, schwarzen Strich und sind stark magnetisch. Das Pulver wird durch Salzsäure vollständig zersetzt und liefert eine gelbe Lösung, welche die Reactionen beider Oxyde des Eisens gibt. Für eine Analyse war die Menge zu gering. Zur Bestimmung des percentischen Gehaltes an Magnetit im ganzen Meteoriten diente der früher genannte Versuch. Bei Anwendung von 1713 Milligr. wurden in dem durch Salzsäure zersetzten Antheil 81 Milligr. Eisenoxyd gefunden, was 4·57 Pct. Magnetit entspricht.

Nach Behandlung des Pulvers des Meteoriten mit Salzsäure war jede graue Färbung verschwunden und unter dem Mikroskop waren keine schwarzen Körnchen mehr wahrzunehmen. Demnach sind alle undurchsichtigen schwarzen Partikel durch Salzsäure zersetzbare Körper.

5. Magnetkies. Nur sehr selten ist in dem Meteoriten bei Anwendung der Loupe ein metallisches, gelbes Pünktchen zu bemerken, das auf Magnetkies zu beziehen wäre. Diese Pünktchen fanden sich mit dem Magnetit verwachsen.

Der Meteorit von Shergotty besteht demnach hauptsächlich aus einem augitischen Bestandtheil, aus Maskelynit und Magnetit, ausserdem finden sich kleine Mengen eines gelben Silicates und dem Magnetkies ähnliche Pünktchen darin. Der Magnetit ist zum ersten Male mit Sicherheit als Bestandtheil eines Meteoriten erkannt worden; der Maskelynit ist überhaupt neu.

Zur Bestimmung der relativen Mengen der Bestandtheile in dem Shergotty-Meteoriten dienen die zuvor angeführten Bestimmungen und die von Herrn E. Lumpe im Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig ausgeführte Totalanalyse desselben [1]).

Wenn man in die letztere den gefundenen Gehalt an Magnetit einführt, so ergiebt sich für die Zusammensetzung des Meteoriten:

---

[1]) Diese Mittheilungen 1871, p. 55.

Kieselsäure	50·21
Thonerde	5·90
Eisenoxydul	17·59
Manganoxydul	Spur
Magnesia	10·00
Kalkerde	10·41
Natron	1·28
Kali	0·57
Magnetit	4·57
Schwefel	Spur
	100·53.

Von gediegen Eisen wurde nur eine kaum erkennbare Spur bemerkt. Das Volumgewicht des Meteoriten bestimmte ich zu 3·277.

Wenn in dem Meteoriten 73·4 Pet. des augitischen Bestandtheiles 22·5 Pct. Maskelynit, 4·5 Pet. Magnetit angenommen und die übrigen zwei in sehr geringer Menge auftretenden Gemengtheile vernachlässigt werden, so stellt sich die Rechnung wie folgt:

	Pyroxen	Maskelynit	Magnetit	Meteorit total berechnet	Meteorit total beobachtet
Kieselsäure	38·21	12·68	—	50·89	50·21
Thonerde	0·18	5·79	—	5·97	5·90
Eisenoxydul	16·93	·	—	16·93	17·59
Magnesia	10·43	—	—	10·43	10·00
Kalkerde	7·65	2·60	—	10·25	10·41
Natron	—	1·14	—	1·14	1·28
Kali	—	0·29	—	0·29	0·57
Magnetit	—	—	4·50	4·50	4·57
Summen	73·40	22·50	4·50	100·40	100·53
Volumgewicht	3·466	2·65	5·0	3·285	3·277.

Der Meteorit von Shergotty steht in mineralogischer Hinsicht den Meteoriten sehr nahe, welche G. Rose Eukrit genannt hat. Den Pyroxen hat er mit diesen gemeinsam. Er enthält zwar keinen Anorthit, hingegen Maskelynit, welcher dem Labradorit nahe verwandt ist. Der Labradorit ist aber ein Mineral, welches in den irdischen Felsarten in derselben Weise auftritt wie sein Verwandter, der Anorthit. Im übrigen ist aber der Shergotty-Stein von den Eukriten merklich verschieden, denn der Maskelynit und der Magnetit sind in diesen bisher nicht gefunden worden.

In chemischer Beziehung kommt der untersuchte Meteorit ebenfalls dem Eukrit nahe und steht am nächsten dem Meteorit von Petersburg, wie der folgende Vergleich zeigt.

	Petersburg L. Smith	Shergotty Lumpe
Kieselsäure	49·21	50·21
Thonerde	11·05	5·90
Eisenoxydul	20·41	21·85
Magnesia	8·13	10·00
Kalkerde	9·01	10·41
Natron	0·83	1·28
Kali	—	0·57
Eisen, Mangan, Schwefel	0·60	—
	99·23	100·22.

Der vorwiegende Gehalt an Pyroxen drückt in dem Shergotty-Stein den Thonerdegehalt herab, wogegen die Alkalien steigen, an denen der Maskelynit reicher ist als der Anorthit.

Nach petrographischen Grundsätzen ist der Meteorit von Shergotty vom Eukrit zu trennen und bildet eine eigene Abtheilung unter den Meteorsteinen, die Verwandtschaft beider ist aber doch eine so nahe, dass beide Abtheilungen unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt fallen.

Gopalpur.

Ueber diesen Meteoritenfall; welcher am 23. Mai 1865 bei Gopalpur nächst Bagerhaut im Districte Jessore in Indien stattfand, liegt ein Bericht meist aus den Aussagen von Zeugen bestehend vor [1]), auf welchen mich die Herren Oldham und Stoliczka aufmerksam machten. Von dem Stein kam ein Stück durch die Güte des Herrn T. Oldham an das Wiener Museum, ebenso ein vorzügliches Modell des Meteoriten.

Der Meteorit hat eine graubraune Farbe und eine ziemlich unregelmässige Gestalt. Legt man ihn auf seine grösste ebene Fläche, so zeigt er einen beiläufig trapezoidalen Umriss und kehrt eine krumme Fläche aufwärts, welche Vertiefungen und striemige Zeichnungen darbietet.

Schon beim ersten Anblick erkennt man, dass der Stein ein ausgezeichnetes Beispiel eines „orientirten“ Meteoriten darbietet. Die striemige radiale Zeichnung auf der krummen Fläche ist so auffallend, wie bei nur wenigen Steinen der Chondrit-Gruppe. Die krumme grubige Fläche ist, um Haidinger's Ausdruck zu gebrauchen, die Brustseite, die beiden ebenen Flächen bilden die Rückenseite des Steines. Abbildungen des Steines und einiger Dünnschliffe daraus sind in den Sitzungsber. d. Wiener Akademie Bd. LXV. gegeben.

Die Brustseite trägt eine dünne, schwach schimmernde Rinde, welche allenthalben fein gestreift und gerieft erscheint. Die Riefen sind beiläufig radial angeordnet und convergiren gegen einen Radiationspunkt. Neben diesem liegt eine schmale tiefe Grube, nicht weit davon findet sich wie-

[1]) Proceedings of the Asiatic Society of Bengal 1865, p. 40.

derum eine tief eingesenkte Grube. Alle die grubigen Vertiefungen sind in die Länge gezogen und zwar desto mehr, je seichter sie sind und je mehr entfernt sie von dem Radiationspunkte liegen. Ihre Längsrichtungen convergiren alle gegen denselben. Aus diesen Daten folgt, dass bei der Bewegung des Steines durch die Atmosphäre jener Punkt voranging. Durch die bei der Pressung der Atmosphäre entstandene Wärme wurde die Oberfläche des Steines abgeschmolzen und der Anprall der Lufttheilchen verursachte an den mehr lockeren Stellen der Brustseite Vertiefungen, die sich radial gegen den vordersten Punkt aushöhlten, die Kanten, die früher auf der Brustseite gelegen, rundeten sich ab und die fortwährend gebildeten Schmelztröpfchen, welche durch die anprallende Luft von dem Steine abgeschleudert wurden, brachten die feine radiale Textur der Schmelzrinde hervor. Die Rückenseite des Steines hat einen ganz anderen Charakter. Sie besteht aus zwei ziemlich ebenen Flächen, die fast rechtwinkelig zusammenstossen und miteinander und mit der Brustseite scharfe Kanten bilden. An den letzteren Kanten findet ein geringes Ueberwallen statt, d. i. die Rinde der Brustseite greift mit ihrem so scharf ausgesprochenen Charakter noch etwas über die Kante herüber, um dann plötzlich mit einem scharfen, zuweilen gefransten Rande aufzuhören, und es beginnt nun die Rückenseiten-Rinde; welche vor allem durch ihr gekörntes Aussehen auffällt. Sie ist mit unzähligen kleinen Knötchen besetzt, welche meist aus Schmelz allein bestehen, während manche der grösseren Körnchen innen ein ungeschmolzenes Meteoritenkörnchen enthalten. Es ist begreiflich, dass bei der Bewegung des Meteoriten durch die Luft auf dessen Rückenseite, welche dem directen Anprall der Luft nicht ausgesetzt war, sich eine dickere Schmelzschichte ansammeln musste, als vorne. Die erhitzte Luft, welche hinter dem Steine wirbelnd zusammenschlug, brachte auch Schmelztröpfchen und zuweilen einige von der Vorderfläche abgerissene Körnchen mit, welche an der Rückseite angeschmolzen werden konnten. Die zusammenschlagende Luft ordnet die Schmelztröpfchen nur selten auf der Rückseite regelmässig und radial an, in einzelnen Fällen geschieht es dennoch, wofür der von Haidinger beschriebene Stein von Goalpara ein Beispiel liefert [1]).

Innen ist die Masse des Steines weisslichgrau und der Bruch ist erdig. In der Grundmasse stecken unzählige kleine Kügelchen, welche braungrau oder hellgrau sind und gewöhnlich unter 1 Mm. Durchmesser haben. Ausserdem glitzern in der Grundmasse metallische gelbe Pünktchen von Magnetkies. Das zellige und zackige Eisen ist im Bruche kaum zu erkennen, dagegen tritt es in der Schlifffläche sehr deutlich hervor.

Der Stein ist ein ausgezeichneter Chondrit und durch die Kleinheit der Kügelchen gekennzeichnet. Er hat Aehnlichkeit mit den Meteoriten von Utrecht und Pegu.

Die weissliche Grundmasse ist erdig, tuffartig. Sie besteht aus einem Staube, aus einem Zerreibsel, in welchem man bei der mikroskopischen Prüfung eckige Fragmente doppeltbrechender Minerale von verschiedener Grösse erkennt. Die grösseren Stückchen zeigen entweder eine faserige oder stängelige Textur mit einer der Längsrichtung entsprechenden Spaltbarkeit, oder sie lassen nur krumme Sprünge erkennen.

[1]) Sitzungsberichte, 59. Bd., II. Abth., pag. 665.

In der Grundmasse sind grössere und kleinere Partikel von Magnetkies und von Eisen enthalten. Die letzteren bilden öfters zusammenhängende zellige Partien. In der nächsten Umgebung des Eisens bemerkt man öfter eine kleine Menge eines staubartigen, undurchsichtigen, dunkelbraunen Gemengtheiles, den ich für Chromit halte.

Die Kügelchen, welche beim Zerbrechen des Steines aus der Masse herausfallen, haben verschiedene Beschaffenheit. Die auffallendsten und grössten derselben sind bräunlichgrau, im Bruche faserig. Die Hauptmasse dieser Kügelchen ist unschmelzbar, in Säuren unauflöslich; sie besteht aus Kieselsäure, Magnesia und Eisenoxydul. Die optischen Hauptschnitte liegen parallel und senkrecht gegen die Längsrichtung der Fasern. Demnach ist das faserige Mineral für Bronzit zu halten. Diese trüben faserigen Kügelchen sind nicht immer homogen, sondern enthalten ausser dem faserigen Bestandtheil oft auch einen körnigen. Andere Kügelchen haben eine strahlige Textur und bestehen ganz oder zum Theil aus stängeligen Krystallen. Die einzelnen Säulchen sind durchsichtig und erscheinen durch Quersprünge gegliedert; wegen zu grosser Dicke des Präparates liess sich die optische Orientirung nicht sicher bestimmen. In einem Falle wurden in einer solchen Kugel zwei Centra der radialen Anordnung beobachtet. Die stängelige Masse scheint von der faserigen verschieden und demnach kein Bronzit zu sein. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dadurch ein feldspathartiger Bestandtheil repräsentirt wird.

Die dritte Art von Kügelchen besteht vorzugsweise aus einer körnigen Masse. Die Körner sind oft von krummen Sprüngen durchzogen. Diese Kügelchen dürften wohl als Olivin zu betrachten sein. In allen Kügelchen, und zwar innerhalb der Fasern, Stengel und Körner, finden sich zahlreiche kleine, schwarze, rundliche Einschlüsse, die wohl nur als Nickeleisen gelten können, da sie durch Säuren aufgelöst werden, da ihre Menge für die kleine Quantität des gefundenen Chromites zu gross und da sie niemals das Aussehen von Magnetkies haben.

Die grossen dunklen, undurchsichtigen Partikel aber, welche in den Kügelchen und der Grundmasse erscheinen, sind sowohl Eisen als Magnetkies.

Die Kügelchen sind sonach in ihrer Zusammensetzung von der Grundmasse gar nicht verschieden. In beiden wurden als Hauptbestandtheile Bronzit, Olivin, Eisen und Magnetkies erkannt. Der einzige Unterschied ist der, dass in den Kügelchen die Krystallstücke grösser sind. Ausser den Silicatkügelchen finden sich hie und da auch solche, die fast gänzlich aus Eisen oder aus Magnetkies zusammengesetzt sind. Die Oberfläche derselben ist ziemlich rauh, wie denn überhaupt auch die Silicatkügelchen niemals eine ganz glatte Oberfläche haben und nur die faserigen Kügelchen annähernd glatt erscheinen.

Die Beschaffenheit der zuvor beschriebenen Kügelchen ist im allgemeinen gleich jener, welche die Kügelchen der Chondrite durchwegs darbieten. G. Rose hat bereits gezeigt, dass diese Kügelchen, welche für die Mehrzahl der Meteoriten charakteristisch sind, von allen ähnlichen Bildungen in den irdischen Gesteinen verschieden seien [1]). Die Verschie-

[1]) Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten pag. 85.

denheit tritt bei den Kügelchen mit Fasrstructur besonders deutlich hervor. Während die Kügelchen, welche in irdischen Gesteinen im Perlit, Obsidian, Pechstein, in manchen Dioriten vorkommen, radialfaserig sind, erscheinen die Kügelchen der Meteorite nicht radialfaserig, und wenn auch, wie in einem Falle, eine radiale Gruppirung der Fasern vorkömmt, so ist die Anordnung in der Kugel doch excentrisch. Ein zweiter Unterschied besteht darin, dass die Kügelchen der Meteorite aus denselben Bestandtheilen zusammengesetzt sind wie die Grundmasse und im Vergleich zur Grundmasse häufig blos gröber körnig erscheinen. Dies kömmt bei den Silicatgesteinen, von welchen zuvor Beispiele angeführt wurden, gleichfalls nicht vor, denn die Kügelchen derselben erweisen sich mikroskopisch verschieden von der Grundmasse.

Die Grundmasse, worin die Meteoritenkügelchen liegen, ist nur sehr selten krystallinisch, sie ist vielmehr fast immer von klastischer Beschaffenheit und die Chondrite erscheinen zumeist als meteoritische Tuffe, als Anhäufungen von sandigem und pulverigem Zerreibsel. Man kann sich die Bildung dieser tuffähnlichen Meteoriten, wozu auch der Stein von Gopalpur gehört, nicht anders denken, als ein Zerreiben von krystallinischen Stücken oder Flocken und als ein neuerliches Zusammenballen der zerriebenen Massen. Bei dem Zerreiben wurden die festeren und zäheren Partikel zu Kügelchen abgerundet und nachher wieder in die staubige Masse eingelagert. Diese zerreibende Thätigkeit muss begreiflicherweise ganz anderer Natur gewesen sein als die tuffbildende Thätigkeit unserer Vulcane, denn diese zerstäubt blos halbflüssige Lavamassen und formt so die vulcanische Asche, deren Aufhäufung und Mischung mit anderen Trümmern den vulcanischen Tuff bildet.

Bei den Meteoriten hingegen müsste angenommen werden, dass starre Massen durch gegenseitige Reibung zu Staub zermahlen wurden, und dabei nur die zäheren Partikel als Kügelchen zurückblieben. Das meteorische Gestein muss sich demnach selbst zerrieben haben, und die ganze Masse muss in Staub und Kügelchen aufgelöst worden sein, worauf sie sich wieder zu einem allerdings lockeren Haufwerk sammelte.

Dies bezieht sich natürlich nur auf jene Meteoriten, welche eine lockere Masse mit erdigem Bruche darstellen, während andere deutlich krystallinische Meteorsteine einen solchen Process nicht durchgemacht zu haben scheinen.

Der Meteorit von Gopalpur ist von Herrn A. Exner analysirt worden [1]). Derselbe fand in dem Stein, als dessen metallischen Antheil zusammensetzend:

Eisen	20·96 Proc.
Nickel	1·80 „
Kobalt	0·10 „
Schwefel	1·74 „

Dieser Antheil ist als Nickeleisen und Magnetkies zu berechnen. Das Silicatgemenge zerlegte Herr A. Exner mit verdünnter Salzsäure und fand im aufgelösten Antheil:

[1]) Diese Mittheilungen, 1872, pag. 41.

Kieselsäure	10·97 Proc.
Thonerde	0·15 „
Eisenoxydul	7·36 „
Magnesia	9·93 „
Kalkerde	0·21 „

Diese Zahlen entsprechen einem eisenreichen Olivin ganz genau. Die kleinen Mengen von Thon- und Kalkerde deuten darauf, dass durch die Salzsäure auch eine geringe Quantität eines feldspathartigen Bestandtheils in Auflösung gebracht wurde. Die Analyse des unzersetzten Antheils gab:

Kieselsäure	26·47 Proc.
Thonerde	2·37 „
Eisenoxydul	4·58 „
Manganoxydul	0·26 „
Magnesia	9·79 „
Kalkerde	1·39 „
Natron	0·62 „
Kali	0·21 „
Chromit	Spur „
Summe der Gesammtanalyse	98·92 Proc.

Der ungelöste Antheil hat der Hauptsache nach die Zusammensetzung eines Bronzites, aber die Quantitäten der Thonerde und der Alkalien sind so bedeutend, dass dadurch eine sehr erhebliche Menge eines feldspathartigen Gemengtheils von der Zusammensetzung eines Oligoklases angezeigt wird, und zwar berechnet sich die Menge des letzteren Bestandtheils im Meteoriten zu mehr als 10 Pct., wie folgende Zahlen zeigen:

	Bronzit	Oligoklas Ab_3An	Summen
Kieselsäure	19·80	6·60	26·40
Thonerde	—	2·57	2·57
Eisenoxydul	4·68	—	4·68
Magnesia	10·00	—	10·00
Kalkerde	0·84	0·56	1·40
Natron	....	0·94	0·93
	35·32	10·66	45·98.

Welcher Art der feldspathartige Bestandtheil sei, lässt sich trotz der mikroskopischen Untersuchung nicht mit Sicherheit sagen, weil die für Oligoklas charakteristische Zwillingstreifung nicht wahrgenommen wurde und weil auch keine einfachbrechenden Splitter beobachtet

wurden, welche einen Maskelynit anzeigen würden. Ich halte aber, wie gesagt, die strahligen Partikel für den feldspathartigen Bestandtheil, weil er weder dem faserigen Bronzit, noch dem körnigen Olivin gleichkömmt.

Wenn man aus den analytischen Daten die percentischen Mengen der einzelnen Bestandtheile des Meteoriten von Gopalpur berechnet erhält man folgendes Resultat:

Nickeleisen	20·35
Magnetkies	4·44
Olivin	28·86
Bronzit	35·60
Feldspathartiger Bestandtheil	10·75
Chromit	Spur
	100

VI. Ueber die Mikrostructur der Vesuv-Lava

vom September 1871, März und April (letzte Eruption) 1872.

Von **A. v. Inostranzeff,**

Professor an der Universität in Petersburg.

Die Untersuchung der verschiedenen vulcanischen Producte bietet besonders insofern ein grosses Interesse dar, als dieselben eine ungefähre Bestimmung der Gesteinsformationen erlaubt, durch welche sich die vulcanische Thätigkeit den Weg bahnte.

Die mikroskopischen, chemischen und physikalischen Untersuchungen der ausgeworfenen Laven machten uns schon ziemlich genau bekannt mit diesen jüngsten Gesteinen. G. Bischof, Zirkel, C. W. C. Fuchs und viele andere haben den petrographischen und chemischen Charakter derselben genügend klar gestellt. Man könnte diese Untersuchungen als geschlossen betrachten, wenn nicht für die Forschung fortwährend durch neue Eruptionen neues Materiale zugeführt würde, welches der Wissenschaft immerhin noch genug neuer Beobachtungen liefert, welche früher entweder gar nicht, oder undeutlich wahrgenommen werden konnten, und die erst jetzt, besonders durch den Vergleich schärfer hervortreten.

Die letzte mikroskopische Untersuchung der Vesuv-Lava von 1868 verdanken wir Prof. Kreutz [1]). Seit 1868 hörte die Thätigkeit des Vesuv für einige Zeit auf und zeigte sich wiederum im Jahre 1871 an erstens durch die Bildung des Adventivkraters und zweitens durch einen Lavaerguss. Ebenso geschah ein grosser Lavaerguss im März 1872, auf welchen dann im April die furchtbare Eruption folgte.

Den Monat März und einige Tage vom April dieses Jahres brachte ich in der Nähe des Vesuvs zu, um mit dem interessanten vulcanischen Gebiete Neapel's Bekanntschaft zu machen, und war auf diese Weise auch Zeuge der Erscheinungen, welche dem schrecklichen Drama des letzten Vesuvausbruches vorangingen.

Die Excursionen in dieser so interessanten Gegend lieferten mir manche Stufen von Laven, die gegenwärtig einiges Interesse zu bieten scheinen, und zwar in zweifacher Hinsicht. Sie erscheinen erstens als Vorläufer der Lava des letzten Ausbruches, und dann sind sie wahrscheinlich jetzt schon unter einer mächtigen neuen Lavaschichte begraben und kaum irgend einem Beobachter zugänglich.

[1]) Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissenschaften 1869.

Solche Laven sind: die Lava des September 1871 und die des März 1872.

Die erstere stammt aus Atrio del Cavallo, bei der Boeca del Franeese, und ich habe sie damals noch ganz heiss vorgefunden. Die zweite, ebenfalls von der Boeca del Franeese, ergoss sich in der Nacht vorher und war noch in einem feuerflüssigen Zustande.

Lava vom September 1871.

Diese Lava ist porös, schlackig, von schwarzer Farbe und theilweise an den Basalt erinnernd. Mit freiem Auge kann man in derselben nur kleine, durchscheinende Kryställchen von Leucit unterscheiden, welche in einzelnen Poren stecken.

Unter dem Mikroskop erscheint die Lava zusammengesetzt aus einer Grundmasse und Mineralien-Einschlüssen von: Leucit, Augit, Magnetit u. s. w.

Die Grundmasse hat eine bräunliche, bis gelblichgraue Farbe, ist zum polarisirten Lichte ganz indifferent.

Als vorherrschender Einschluss erscheint Leucit, dessen Körner einen bedeutenden Theil dieser Lava ausmachen. Der Charakter seiner farblosen Krystalle ist von Zirkel[1]) so gut dargelegt, dass hier wohl ganz überflüssig wäre, die Einzelnheiten darüber anzuführen. In dieser Lava erscheint er in unregelmässigen Körnern, welche nur hie und da geradlinige Begrenzung zeigen. Die Körner stecken in der Lava einzeln oder mehrere zusammen gruppirt. Nur ganz kleine Leucite bieten einen deutlichen achteckigen Durchschnitt dar. Regelmässig geordnete Einschlüsse in dem Leucit dieser Lava sind sehr selten zu sehen; gewöhnlich sind solche in kleiner Anzahl in der ganzen Leucitmasse zerstreut, oder im Centrum des Krystalls angehäuft. Es sind Glaspartikeln und Belonite.

Die sehr seltenen Belonite erscheinen als farblose, durchsichtige, nadelförmige Kryställchen.

Die Glaspartikeln der Leucite sind zweifach: entweder von regelmässigen, etwas abgerundeten Krystallflächen begrenzt, oder ganz rund, oval, oder überhaupt unförmig. Die Höhlungen der ersteren Glaseinschlüsse sind immer von einer der Grundmasse ganz gleichen Substanz erfüllt, und besitzen manchmal im Innern ein Bläschen. In einigen Leuciten bieten diese Glaseinschlüsse eine sehr auffallende Erscheinung dar, indem sie im Innern ein Bläschen und innerhalb des letzteren ein Körnchen von Magneteisen enthalten. Die Höhlungen der zweiten Art sind entweder von der Grundmasse ausgefüllt oder nicht, und dies viel gewöhnlicher. Solche ganz wasserklare Glaseinschlüsse haben gewöhnlich keine Bläschen; nur die ganz kleinen besitzen solche. Auch in diesen letzteren befinden sich kleine Körner von Magneteisen, doch sehr selten. Die farblosen Glaseinschlüsse sind schwer zu unterscheiden von der Leucitmasse, da sie nur durch eine sehr zarte Linie von dieser abgegrenzt sind. Oft sind sie durch feine Spaltlinien unter einander verbunden.

---

[1]) Ueber die mikroskopische Structur der Leucite und die Zusammensetzung leucitführender Gesteine. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft. XX. Bd. 1868.

Uebrigens enthalten die Leucite dieser Lava sehr selten fremde Einschlüsse in grösserer Anzahl, und nur in sehr wenigen Leuciten gelang es mir, im Centrum zusammengehäufte Belonite und Glaspartikeln zu finden. Zusammen mit den letzteren, aber viel seltener, finden sich in den Leuciten in sehr kleiner Quantität noch Rhomben, von denen ich weiter unten sprechen werde.

An der Zusammensetzung der Lava nimmt weiters in hervorragender Weise der Augit Theil, von bräunlichgrüner Farbe, in den feineren Platten ziemlich durchsichtig und lichtgrün. Er ist in der Grundmasse der Lava mit ausgebrochenen, wie zerfressenen Rändern eingeschlossen; seine Krystalle verhalten sich zum polarisirten Lichte sehr energisch und bieten bei gekreuzten Nicols prachtvolles Farbenspiel dar. Von Einschlüssen kann man in demselben kleine Kryställchen von Leucit und eine grosse Menge von Magneteisen bemerken.

Mitten in der Grundmasse, zusammen mit dem Leucit, bemerkt man noch farblose, prismatische Krystalle mit verschwommenen Enden. Manchmal erreichen dieselben eine ziemliche Grösse. Im polarisirten Lichte bieten sie sehr deutlich in verschiedenen Farben erscheinende Streifen dar, und darnach muss man schliessen, dass es ein trikliner Feldspath ist.

In der Grundmasse, besonders um die Augite herum und in deren Innerem, ist in grosser Menge Magneteisen zu beobachten. Er erscheint in schwarzen, undurchsichtigen Körnern, welche keine bestimmte Krystallform haben.

Neben den Leucitkörnern findet man oft sechseckige und rhombische Durchschnitte, welche sich etwas anders zum polarisirten Lichte verhalten als der Leucit und die anderen Einschlüsse der Lava. Bei gekreuzten Nicols erscheinen grössere Individuen hell gefärbt und sind dadurch gleich zu unterscheiden von anliegenden Leuciten, welche immer dunkel und mit Streifen bedeckt sind, wie sie von Zirkel so gut beschrieben sind. Beim Drehen der Nicols kann man in den sechseckigen Durchschnitten eine Aenderung der Farben in licht-bräunlichgelb oder in licht-gräulichblau bemerken. Die Form dieser Durchschnitte ist sehr mannigfaltig und auf jedem Punkte des Dünnschliffs kann man eine ganze Reihe Abänderungen von der Rhombenform bis zum sechseckigen Durchschnitte wahrnehmen, indem die spitzen Winkel durch Flächen abgestumpft werden. Beiderlei Formen finden sich in grosser Quantität in der Grundmasse des Gesteines vor, manchmal auch in den Leuciten. Die Dicke dieser Platten ist sehr gering und man kann oft auf einer grösseren sechseckigen Platte eine Menge von kleineren sechseckigen Durchschnitten und Rhomben beobachten. Die Grösse des spitzen Rhombenwinckels, ebenso wie die ihnen entsprechende Neigung der sechseckigen Durchschnitte beträgt 51°. Dieser Winkel, das Verhalten zum polarisirten Lichte, und endlich der Vergleich mit ähnlichen Vorkommnissen in der Lava vom Jahre 1868 lässt uns in diesen Gebilden Sanidin erkennen.

Folglich finden wir im ganzen in der Grundmasse: Leucit, Augit, Magneteisen, triklinen Feldspath und Sanidin. Bei stärkeren Vergrösserungen kann man noch zweierlei sehr kleine prismatische Kryställchen bemerken: die einen von lichtgrüner Farbe und mit gleichem Verhalten zum polarisirten Lichte, wie der Augit, also wohl Augitmikrolithe; die anderen, in geringer Menge, sind Feldspathmikrolithe.

Die Lava vom März 1872.

Diese Lava erscheint schwarz, porös, schlackig und glasartig. Mit freiem Auge und mit Hilfe der Loupe kann man nur in seltenen Fällen Körner des Leucits beobachten.

Unter dem Mikroskop erscheint auch diese Lava bestehend aus einer Grundmasse und aus Mineraleinschlüssen.

Die Grundmasse hat eine bräunlich bis gelblichgraue Farbe und ist, wie in der ersteren Lava, auch ganz indifferent zum polarisirten Liehte.

Das vorherrsehende Mineral ist auch hier Leucit, welcher gewöhnlich in unregelmässigen Körnern auftritt, die immer zu mehreren gruppirt sind. Man kann unter ihnen fast nie Krystalle oder auch Spuren einer regelmässigen Begrenzung beobaehten; nur bei stärkster Vergrösserung zeigten winzige Leucite einen achteckigen Durchschnitt. In diesen Leuciten gelang es mir nirgends, regelmässig geordnete Glaseinschlüsse und Beloniten aufzufinden, welche Zirkel in anderen leucitführenden Gesteinen beobachtet hat. Hier sind in den Leuciten die Glaseinsehlüsse überhaupt sehr selten zu finden und dann ganz unregelmässig über die ganze Leucitmasse zerstreut. Die Glaseinsehlüsse sind farblos und ohne Bläschen. Die der Grundmasse gleichenden Einschlüsse sind selten und bald mit bald ohne Bläschen. Wie in der vorhergehenden, so kann man auch in dieser Lava noch Rhomben beobachten, welche hier im Inneren erstens einen Hohlraum mit einer Flüssigkeit, welche sehr stark das Licht bricht, und zweitens ein Bläschen enthalten. Belonite habe ich hier in den Leuciten keine gefunden.

Der Augit findet sich in dieser Lava seltener vor und gewöhnlich nur in grösseren Krystallen, welche sehr stark zerfressen und zerstört sind, am Rande gegen die Grundmasse, wo zugleich sich Leucit und Magnesit-Körner anhäufen. Zuweilen kann man auch einzelne gut erhaltene Augitkrystalle bemerken; aber fast in allen finden sich unregelmässige Hohlräume, welche mit der Substanz der Grundmasse ausgefüllt sind.

Trikliner Feldspath erscheint in prismatischen Krystallen mit seinem charakteristischen Verhalten zum polarisirten Liehte. Seine Einschlüsse sind nicht zahlreich.

Das Magneteisen erscheint schwarz in Körnern zerstreut in der Grundmasse und in den Augiten. In den grossen Leuciten findet er sich nicht vor.

In der Grundmasse kann man reichlich die sechseckigen und rhombförmigen Durchschnitte des Sanidin sehen, ganz so wie in der vorhergehenden Lava und noch in grösserer Quantität. Zusammen mit ihnen finden sich Augit- und Feldspathmikrolithe vor.

Nephelin habe ich in diesen beiden Laven nicht aufgefunden.

Lava des letzten Vesuv-Ausbruchs vom April 1872.

Die von mir untersuchten Lava-Stücke dieses letzten Ausbruches verdanke ich der Güte des Prof. Guiscardi in Neapel, wodurch ich jetzt im Stande bin, hier deren Beschreibung vergleichsweise zu geben.

Nach dem Aeusseren, wie auch nach der mikroskopischen Structur, ist diese allerletzte Lava von den früher erwähnten und von der des Jahres 1868 leicht zu unterscheiden. Sie erscheint dunkelaschgrau, ist

weniger porös als die Laven, die ich früher beschrieben, und gleicht sehr dem gewöhnlichen Basalt. Diese Aehnlichkeit vermehrt sich noch durch die Mineraleinschlüsse. Mit freiem Auge und mit Hilfe der Loupe kann man in derselben eine grosse Anzahl von dunkelgrünen Augitkrystallen, zuweilen ziemlich grosse Einschlüsse von spargelgrünem Olivin, in geringerer Menge Leucit, und sehr selten kleine Blättchen des schwarzen Magnesiaglimmer bemerken.

Unter dem Mikroskop erscheint auch diese Lava bestehend aus einer Grundmasse und eingeschlossenen Krystallen.

Das vorherrschende Mineral ist der Leucit, welcher in kleinen, farblosen, achteckigen oder runden Durchschnitten in grosser Anzahl eingestreut ist. Fast jeder Leucitdurchschnitt enthält eine Menge von Glaseinschlüssen, welche im Verhältniss zu der Grösse des Leucit selbst ziemlich ansehnlich sind. Diese Glaseinschlüsse liegen grösstentheils regelmässig, bald kreisförmig, bald radial in der Leucitmasse und erscheinen im Durchschnitte ganz so, wie es Zirkel beschrieben und abgebildet hat. Die Form dieser Glaseinschlüsse ist oval, besonders derjenigen, welche im Leucit kreisförmig liegen; diejenigen, welche radial liegen, sind oft gegen das Centrum des Leucitkörnchens fein ausgezogen, und bilden einen Stern. Solche Glaseinschlüsse finden sich auch in ganz unregelmässigen Häufchen. Gewöhnlich sind sie von einem braunen, oft selbst dunkelbraunen Glas ausgefüllt, welches gewöhnlich die ganze Höhlung, zuweilen nur einen Theil davon einnimmt. Bläschen finden sich in diesen Glaseinschlüssen ziemlich oft vor. Farblose Glaseinschlüsse sind selten und gewöhnlich sehr klein.

Die Belonite in diesen Leuciten erscheinen als dünne, farblose, prismatische Kryställchen, welche unregelmässig nahe dem Rande des Leucit zerstreut auftreten.

Der Augit erscheint in grossen Einschlüssen und stellt oft sehr gut ausgebildete Krystalle vor, die nur an einigen Stellen etwas zerfressen sind. Im Dünnschliffe erscheint er gelblichgrün mit energischem Verhalten zum polarisirten Lichte. In den meisten kann man eine Menge von Spalten und Höhlungen sehen, die zuweilen von braunem Glas erfüllt sind.

Der Olivin findet sich nur in grösseren, entweder abgerundeten oder eckigen Körnern, welche von der Grundmasse sehr scharf abgegrenzt erscheinen. Je nach der Dicke des Dünnschliffs erscheint er entweder gelblich oder farblos. Von anderen Gemengtheilen der Lava ist er durch die von Zirkel angegebenen Charaktere gut zu unterscheiden [1]).

Unter dem Mikroskop kann man weiters einzelne, nicht zahlreiche Bruchstücke und zuweilen selbst gut ausgebildete kleine Kryställchen eines farblosen Minerals beobachten, welches ein energisches Verhalten zum polarisirten Lichte zeigt. Die Aehnlichkeit dieses Minerals mit den früher erwähnten sechseckigen und rhombischen Durchschnitten in den beiden vorher beschriebenen Laven, erlaubt mir, dieselbe für Sanidin zu halten.

Zusammen mit diesem letzteren und in sehr geringer Quantität finden sich noch farblose, prismatische Krystalle mit verschwommenem Ende, aber mit charakteristischem Verhalten zum polarisirten Lichte, welches darauf hinweist, dass diese Krystalle dem triklinen Feldspath angehören.

Der schwarze Magnesiaglimmer findet sich in dieser Lava sehr selten und ist zumeist nur mit Hülfe der Loupe zu beobachten; in den Dünnschliffen die ich besitze, konnte ich ihn nirgends unter dem Mikroskop auffinden.

Das Magneteisen ist sehr zahlreich in der Lavamasse eingestreut; oft kann man ihn auch im Inneren des Augits sehen. Er erscheint gewöhnlich in schwarzen, undurchsichtigen Körnern, die keine bestimmte krystallinische Form haben.

Die Grundmase dieser Lava ist so sehr mit den Feldspath-Augitmikrolithen und mit Magnetit ausgefüllt, dass man sehr starke Vergrösserungen brauchte, um das farblose Glas zu unterscheiden.

Die sechseckigen und rhombischen Durchschnitte, wie ich sie in den beiden vorhergehenden Laven gesehen und als Nephelin gedeutet habe, kamen hier nicht vor.

Wenn wir nun die mikroskopischen Dünnschliffe der oben erwähnten Laven, und auch die Lava des Jahres 1868 mit einander zu vergleichen trachten, so bemerken wir einen wichtigen Unterschied zwischen ihnen, besonders was die Lava des letzten Ausbruches anbetrifft. Die Laven von 1868, vom September 1871 und vom März 1872 sind nach ihrer Zusammensetzung und nach der Mikrostructur einander ziemlich ähnlich. Der einzige bemerkbare Unterschied zwischen der Lava des Jahres 1868 und den zweien folgenden besteht, ausser in einem anderen Farbentone des Glases der Grundmasse, noch in der Anwesenheit des Magnesiaglimmers und des Nephelins in der ersteren: doch finden sich diese beiden Mineralien in der Lava des Jahres 1868 blos in sehr geringer Menge und nur in sehr winzigen Kryställchen vor, so dass das allgemeine Bild wenig verschiedenes zeigt.

Die Lava des letzten Ausbruches ist leicht zu unterscheiden von den drei oben erwähnten, durch ihr äusseres Aussehen, noch mehr durch ihre Mikrostructur. Diese letztere bietet eine viel grössere Aehnlichkeit mit mehreren alten Vesuvlaven und mit einigen Basalten, als mit den Vesuvlaven, die ihr vor kurzer Zeit vorangegangen sind. Die grösste Aehnlichkeit habe ich bemerkt in der Mikrostructur der Grundmasse der Lava des Aprils 1872 mit der Grundmasse derjenigen des Jahres 1767 und der Grundmasse des Leucitophyrs von Monte Somma.

Man könnte nach den bisherigen Beobachtungen vielleicht zu dem Schluss gelangen, dass, je jünger eine Lava, desto mehr amorpher Glasmasse sie auch enthalte. Dem gegenüber zeigt die Untersuchung der jüngsten Lava, wie unrichtig ein solcher Schluss wäre, und wie der Charakter des Ausbruches auch einen entscheidenden Einfluss auf die Mikrostructur ausübe.

---

[1]) Zirkel. Die Basaltgesteine. 1870. S. 55.

VII. Felsarten aus dem Kaukasus.

Von G. Tschermak.

Im verflossenen Winter brachte Herr Ernest Favre aus Genf die Sammlungen nach Wien, welche er auf seinen zwei Reisen in den Kaukasus angelegt hatte, und übergab mir davon die zahlreiche Serie von Eruptivgesteinen zur Durchsicht. Was ich an diesen Handstücken beobachten konnte, war mir umsomehr interessant, als sich häufig eine grosse Aehnlichkeit mit den Felsarten gleichen Alters in Ungarn, Siebenbürgen und den Alpen ergab, von welchen ich mehrere schon früher untersucht und beschrieben habe [1]). Auch an sich schien mir die Untersuchung dieser in einem noch wenig bekannten Gebiete gesammelten Gesteine von Bedeutung und ich glaubte die wichtigeren Resultate hier mittheilen zu sollen.

Die Felsarten gehören vorzugsweise in die Abtheilungen Basalt, Andesit, Teschenit, Melaphyr, Diabas, Porphyrit. Die Bestimmung des geologischen Alters konnte durch Herrn E. Favre in vielen Fällen annähernd sicher ausgeführt werden, welcher mir die bezüglichen Notizen freundlichst zur Verfügung stellte.

Basalt.

Nur eine beschränkte Anzahl von jenen Felsarten ist hierher zu stellen. Sie kommen von Gesteinen verschiedenen Alters umgeben vor. Der unzweifelhaft recente Basalt von Idisi bei Erman ist ein dichtes graues Gestein mit Einschlüssen von Plagioklas, Augit und Olivin, der im Tertiär bei Gori Djuari auftretende hat eine tiefgraue dichte Grundmasse, worin Einschlüsse von weissem Olivin und schlackige Partikel sichtbar. Er ist ein Feldspathbasalt, da die Grundmasse mikroskopisch untersucht Plagioklas, Augit, Magnetit und Mikrolithe enthält, die zum Theil auf Plagioklas, zum Theil auf Augit zu beziehen sind. Er ist sehr ähnlich dem Basalt von der Detunata bei Verespatak in Siebenbürgen. Aus dem Gebiete der sarmatischen Schichten bei Perevisa liegt ein Dolerit vor, welcher in der grauen krystallinischen Grundmasse, Krystalle und Körner von Plagioklas und Augit, ebenso viele gelbe Olivinkörner enthält. Ein Dolerit mit wenig Olivin findet sich bei Kutais gegen Simoneti zu, wo er den Neocomkalk durchbricht.

[1]) Die Porphyrgesteine Oesterreichs. Wien 1869.

Augitandesit.

Zuerst verdient das quarzführende Gestein vom Elbruz Erwähnung, das in einer schwarzgrauen halbglasigen Grundmasse viele kleine weisse Plagioklaskrystalle und einzelne, etwas grössere Quarzkörner enthält, welche letzteren gewöhnlich 2 Mm. Durchmesser haben. Die Quarzkörner werden von der Grundmasse nur locker umschlossen und fallen leicht heraus, während der Feldspath inniger damit verbunden ist. Der Dünnschliff zeigt, dass die Grundmasse sowohl orthoklastischen als plagioklastischen Feldspath, viele Augitkrystalle, wenig Biotit und Magnetit enthält. Es scheint mir unzweifelhaft, dass die lockeren Quarzkörner in diesem Gestein kein Erstarrungsproduct sind, sondern schon vor dem Erstarren und schon vor der Eruption fertig gebildet waren. Die Felsart ist zu dem Quarzandesit zu zählen und liefert mit seiner halbglasigen Grundmasse ein gutes Beispiel für jene Abtheilung des Quarzandesites, die man gewöhnlich noch zu dem Rhyolith stellt. Der deutliche Quarzgehalt ist aber etwas ganz ungewöhnliches. Das Gestein wurde schon von Kupffer und von Abich beschrieben, doch konnte der Gehalt an Augit ohne mikroskopische Analyse nicht erkannt werden.

Eine Felsart, welche Herr Favre nicht selbst gesammelt, jedoch mit der Angabe, dass sie am Gipfel des Kasbek gefunden werde, erhielt, ist ein dunkelgraues Gestein mit halbglasiger Grundmasse, worin einzelne weisse plagioklastische Feldspathe.

Am Kasbek sammelte Herr Favre mehrere Andesite, unter welchen einer am auffallendsten erscheint, da er in einer dunkelgrauen Grundmasse grosse, schneeweisse Plagioklase einschliesst, welche öfter 8 Mm. lang sind. Ausser diesen erkennt man mit freiem Auge noch sehr feine Biotitblättchen und selten ein Quarzkorn. Die dichte etwas fettglänzende Grundmasse enthält Krystalle von Sanidin, welche häufig gasförmige Einschlüsse zeigen, kleine Plagioklaskrystalle und viele Augitkryställchen. Die Magnetitkörnchen liegen theils zerstreut, theils bilden sie Schwärme, welche Krystallumrisse zeigen. Diese Erscheinung, welche Zirkel [1]) vorläufig als eine Verwachsung erklärt, ist vielen Andesiten gemein und bedarf noch fernerer Beobachtung. Aehnlich diesem Gestein ist eine Felsart von Gudaur im Süden des Kasbek. Es enthält ebenfalls viele weisse Plagioklaskrystalle eingeschlossen, aber die Grundmasse ist aschgrau und sieht etwas zersetzt aus. Sehr kleine Blättchen in Hohlräumen halte ich für Tridymit. Die Grundmasse besteht aus Kryställchen von Plagioklas und Augit sowie Körnchen von Magnetit.

Am Eingange der Budja-Schlucht, nördlich von Kwirila, findet sich ein Augitandesit, welcher in allen Einzelnheiten mit Gesteinen Ungarns aus dem Eperies-Tokajer Gebiete übereinkömmt. In einer grünlich-grauen dichten Grundmasse liegen kleine, glänzende Plagioklaskrystalle. Mikroskopisch erkennt man ausser diesen Krystallen, welche reich an Flüssigkeits- und Dampfporen sind, noch Augitkrystalle mit ähnlichen Einschlüssen, kleine Sanidine, Magnetit, Mikrolithe, die für Feldspath zu halten sind, und ein bräunliches Zersetzungsproduct. Auch eine Felsart,

[1]) Untersuchungen über die mikr. Zus. u. Structur d. Basaltgesteine, pag. 27.

unterhalb Latscha anstehend, zeigt jene Aehnlichkeit. In der hellgrauen Grundmasse sind weisse Plagioklase eingeschlossen. Die Grundmasse besteht ausser dem Feldspath aus Augitsäulchen und aus Magnetit, der theils in einzelnen Körnchen, theils in Schwärmen solcher Körner vorkömmt, die aussen die Umrisse von Hornblendekrystallen zeigen und auch innen einen Kern von Hornblende aufweisen, so dass man kaum dem Schlusse entgeht, dass eine Pseudomorphose vorliege. Ausserdem sieht man wieder das bräunliche Zersetzungsproduct. Bei Erman tritt ein dichter, normal zusammengesetzter Augitandesit in der Form eines Lavastromes auf. Bezüglich des Alters der erwähnten Augitandesite gibt Herr Favre an, dass dieselben fast durchgehends recente Bildungen seien.

Amphibolandesit.

Aus der Umgebung von Kobi und Gudaur im Süden des Kasbek liegen mehrere hieher gehörige Felsarten vor, welche eine Bemerkung verdienen. Einige zeigen eine graue, glänzende Grundmasse, welche weisse Plagioklaskrystalle von zuweilen 7 Mm. Länge einschliesst. Ausserdem sind viele kleine Krystalle von Hornblende, ebensoviele von Augit und wenig Magnetit sichtbar, während die Grundmasse sich als ein Gemenge von feinen Sanidin- und Plagioklaskrystallen mit Augit und wenigem Magnetit erkennen lässt. Andere Gesteine von Kobi sind rothgrau, matt und etwas porös. Sie bestehen aus Krystallen von Plagioklas, Hornblende und Augit, welche alle fast gleich gross sind, ferner aus wenig Grundmasse, welche jener des vorigen Gesteines gleicht. In einem dieser Andesite liegen weisse Feldspathe, die sich als eine Verwachsung von orthoklastischem mit plagioklastischem Feldspath erkennen lassen und viele glasige Einschlüsse zeigen. Ein Gestein von Gudaur enthält in rothgrauer Grundmasse viele schneeweisse Plagioklaskrystalle und zahlreiche kleine Hornblendekrystalle. Der Dünnschliff zeigt, dass in der Grundmasse ausser Plagioklas und Amphibol auch viel Magnetit vorhanden sei, welcher theils in unzähligen Körnchen die Hornblende umzieht, theils längliche Körper zusammensetzt, welche zuweilen im Inneren ein Theilchen Hornblende enthalten. Ausserdem liegen auch kleine Augitkrystalle in der Grundmasse. Ein Amphibolandesit, der zwischen Kobi und Gudaur gefunden ward, enthält grosse, etwas zersetzte Plagioklase und in der Grundmasse wieder jene fast nur aus Magnetit bestehenden langen Säulchen, sowie Augitkrystalle, ausserdem findet sich aber auch Epidot sowohl in den veränderten Plagioklaskrystallen als auch in der Grundmasse, welche eine granulöse Textur annimmt.

Aus der Gegend von Kutais enthält die Serie interessante Felsarten, von denen eine besonders hervorsticht, welche am linken Rion-Ufer, $1^1/_2$ Werst von Kutais gesammelt wurde. Stark glänzende schwarze Amphibolkrystalle und kleine grünliche Plagioklase liegen in dichter grünlicher Masse. Die Amphibole sehen im Dünnschliff prächtig aus und zeigen oft Zwillingslamellen in der Zone [100 : 001], welche stets den Spaltungslinien parallel bleiben, also von Zwillingen parallel 100 herrühren, welche Fläche der längeren Diagonale des Spaltungsprismas parallel ist. In der Grundmasse sind aber auch Augitkrystalle häufig, welche ebenfalls die parallel der Querfläche eingeschobenen Zwillings-

lamellen zeigen. Die Plagioklaskrystalle bestehen theils aus Resten, welche noch die optischen Eigenschaften der Plagioklase zeigen, theils aus einer amorphen Masse, welche offenbar eine Neubildung ist. Die Grundmasse ist im übrigen ein Gewirre von Feldspath und Magnetitkörnchen. Ein anderes Gestein, das drei Werst von Kutais gegen Motzameth getroffen wurde, ist dem vorigen fast genau gleich. Beide sind zum Verwechseln ähnlich dem Amphibolandesit mit dichter Grundmasse von Rodna im NO. und jenem bei Lunkoj im Südwesten Siebenbürgens. Zugleich sind diese Gesteine wieder als Beispiel anzuführen dafür, dass öfters Gesteine trotz ihrem ausserordentlich frischen Aussehen doch sehr verändert sind, weil die opalartigen Zersetzungsproducte, welche das Ganze imprägniren, den Glanz der Masse verursachen.

Noch ist eine Felsart aus der Umgebung von Kobi zu erwähnen, welche in dichter Grundmasse Amphibol- und Plagioklaskrystalle enthält. Die letzteren enthalten viele glasige und dampfförmige Einschlüsse. Die Amphibole sind mit einem Kranz von Magnetit umgeben und öfters mit Augit verwachsen, der aber auch selbständig in kleinen Krystallen vorkömmt. Kryställchen von Magnetit, kleine Anhäufungen von Epidotnadeln und farblose, sechsseitige Säulchen, die ich für Apatit halte, sind ebenfalls zu bemerken. Die Grundmasse ist übrigens zum sehr kleinen Theil glasig und enthält viele feine Mikrolithe, deren Anordnung eine Fluidaltextur hervorruft.

Ich darf hier schon hervorheben, dass in den Amphibolandesiten des Kaukasus immer auch Augit vorkömmt und dass in manchen der Anfang der Epidotbildung zu bemerken ist, zwei Erscheinungen, welche in den entsprechenden Felsarten Ungarns und anderer Länder von mir gleichfalls beobachtet wurden.

Teschenit.

Das analcimführende Gestein, welches in Mähren und Schlesien im Gebiete der Westkarpathen auftritt und welches sein Analogon in dem bei Aci Castello vorkommenden Mineralgemenge hat [1]), wiederholt sich mit einiger Abänderung auch im Gebiete des Kaukasus bei Kutais und bei Kursevi. Zwei Werst von Kutais, nahe der Krasnoja, und $11\frac{1}{2}$ Werst von Kutais, am rechten Rionufer, fanden sich körnige, weisse, schwärzlichgrün punktirte Massen. Der weisse Antheil ist ein Gemenge von drei mikroskopisch leicht unterscheidbaren Mineralen. Das eine ist ein Plagioklas, der häufig getrübt, wolkig und staubig erscheint und die Zwillingsstreifung meist nur mehr undeutlich darbietet. Dieser jedenfalls veränderte Feldspath dürfte zum Oligoklas zu stellen sein, da er als feines Pulver durch Säure nur zum kleinen Theil aufgelöst wird. Das zweite Mineral ist farblos, durchsichtig, ohne deutliche Spaltbarkeit und zeigt einfache Lichtbrechung. Die grösseren Körner lassen sich mineralogisch prüfen und erweisen sich als Analcim. Uebrigens kommen auch schöne, glänzende Analcimkrystalle in Leucitoëdern in Hohlräumen des Gesteines vor. Das dritte Mineral bildet farblose bis grünliche, sechsseitige Säulchen, welche zuweilen längs der Axe einen dunklen Einschluss enthalten.

[1]) Phorphyrgesteine Oesterreichs pag. 258 und 279.

Diese Säulchen, welche ich für Apatit halte, sind oft auch mit freiem Auge leicht zu sehen. Die schwärzlichgrünen Partikel im Gestein sind Gemische von mindestens fünf Mineralen. Augit vielfach durchsetzt von dem Feldspath und Nephelin, gleichsam in einzelne Lappen zertrennt, Magnetit in Octaëdern, Pyrit in Körnchen, Chlorophäit im durchfallenden Lichte von gelbbrauner Farbe, wol als ein Ueberrest von Olivin aufzufassen, ferner ein bräunliches Mineral in der Form von radial gestellten Blättchen, endlich granulöse Partikel, welche sowol im Feldspath als im Analcim auftreten.

Das Gestein von Kursevi ist dunkler als das vorige, weil sich die schwarzgrünen Partikel mehr ausbreiten. Zu demselben gehören auch Handstücke einer porösen Felsart, welche in den Hohlräumen Natrolith auch Apophyllit enthält. Die Zusammensetzung der erwähnten Gesteine ist demnach ganz gleich jener der augitführenden Teschenite. Alle Teschenite dürften als umgewandelte Nephelinite anzusehen sein. Die Umgebung der Teschenite bei Kutais und Kursevi wird von den Schiefern und Sandsteinen der unteren Juraformation gebildet und die Gesteine mögen wohl einer späteren Formation angehören, gleichwie jene in den westlichen Karpaten.

Melaphyr.

Die hierher gehörigen Felsarten treten an vielen Punkten im Bereiche der Sandsteine und Schiefer des unteren Jura auf und bilden bei Muri und Sakao selbständig eine Bergkette, ausserdem kommen sie auch im Gebiete des Altkrystallinischen vor, doch mögen diese Gesteine kein sehr verschiedenes Alter besitzen.

Aus dem letzteren Verbreitungsbezirke liegen Melaphyre, Augitporphyre und Tuffe vor, davon verdienen zwei Gesteine die Erwähnung. Der Melaphyr von Chunebi ist ein ungewöhnlich aussehendes schwarzes Gestein mit vielen stark glänzenden Plagioklasblättchen, die oft 2 Mm. erreichen. In der Grundmasse findet sich zersetzter Olivin, der in eine braune dichte Substanz verwandelt ist, und ein schwarzes Mineral, wol Magnetit, in der Form von dünnen Säulchen aggregirt und öfters braune Partikel umschliessend. Der Augitporphyr von Dsirula zeigt die typische Ausbildung. Viele weissliche kleine Plagioklaskrystalle und wenige aber grosse Augitkrystalle in dunkelbrauner dichter Grundmasse. Das Gestein ist dem Augitporphyr aus Südtirol sehr ähnlich.

Die Kette bei Muri enthält Melaphyre, Augitporphyre und Mandelsteine, welche keine ungewöhnliche Erscheinung bieten und in vielen Fällen sehr an die entsprechenden Gesteine Südtirols erinnern. Im Gebiete der Juraformation wurden ebensolche Gesteine und auch Tuffe beobachtet. Die Augitporphyre von Tschchmeri und vom rechten Rionufer sind dem Südtiroler Gestein zum Verwechseln gleich.

Diabas.

Die Erscheinung, dass in Schichten gleichen Alters dasselbe Mineralgemenge bald als Melaphyr bald als Diabas ausgebildet erscheint, ist in dem böhmischen Melaphyr sehr häufig und ist auch in Südtirol beob-

achtet worden [1]). Die vorliegenden Felsarten zeigen, dass diese verschiedene Ausbildungsweise auch in der zuletzt erwähnten Gruppe vorkomme; auch finden sich feinkörnige Melaphyre, welche das Mittelglied zwischen dem Melaphyr und Diabas bilden.

Der Diabas von Kursevi ist mittelkörnig, schwärzlich. Mit freiem Auge erkennt man Plagioklas, Augit und Chlorophäit. Der Dünnschliff zeigt, dass der Augit vorwiegt. Die Plagioklaskrystalle sind farblos und durchsichtig. Der Magnetit erscheint in Körnchen. Chlorophäit in der Form des Olivin ist deutlich zu bemerken, ausserdem finden sich feine, radial gruppirte Blättchen von bräunlicher Farbe in der Masse. Der Diabas von Gelati ist dem vorigen sehr ähnlich, auch kömmt am rechten Rionufer, 23 Werst von Kutais, ein solches Gestein vor.

Porphyre.

Aus den übrigen Abtheilungen der porphyrischen Gesteine sind nur wenige Repräsentanten in der Sammlung eingeschlossen. Sie treten auch nicht in solcher Menge und Häufigkeit auf als die Felsarten der Melaphyrgruppe. Von Chunebi liegt ein ausgesprochener Porphyrit vor, welcher Plagioklaskrystalle in einer grünlichgrauen, dichten, matten Grundmasse enthält. Diese besteht aus dem Feldspath, aus kleinen Partikeln von Amphibol und Biotit, welche voll von Magnetitkörnchen sind, und aus einem braunen Zersetzungsproduct. Der Porphyrit von einer Stelle vier Werst oberhalb Kwirila enthält weisse Plagioklaskrystalle, schwarze Biotitblättchen und wenig Hornblendekryställchen in einer dichten hellgrauen Grundmasse. Bei Bissinghi lagert zwischen dem Glimmerschiefer und den Schichten der Steinkohlenformation ein Orthoklasporphyr, welcher zahlreiche nette Orthoklaskrystalle sowie Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetze, ferner kleine, stark veränderte, trübe Plagioklaskrystalle in einer hellen dichten Masse einschliesst. Aehnlich damit ist der Orthoklasporphyr von Tzona. Bei Bissinghi wurde auch ein Quarzporphyr gefunden, welcher stark zersetzt erscheint und Pyrit enthält.

---

[1]) Die Phorphyrgesteine Oesterreichs pag. 52 und 136.

VIII. Notizen.

Geschenke.

Herr Professor A. v. Klipstein übergab dem k. k. mineralogischen Museum eine werthvolle Suite von Felsarten und Mineralien aus dem westlichen Deutschland. Von Herrn George Ulrich in Melbourne erhielt das Museum eine sehr schöne Reihe von Stufen mit Herschelit und Phillipsit aus Chamber's Basalt quarries zu Richmond bei Melbourne ferner von Herrn Wescher v. Piberau Schaustufen von Graphit von der Grube Hochadler bei Sanct Lorenzen in Steiermark.

Pseudomorphose von Friedek.

Im Gebiete des Teschenites findet sich öfters der Analcim im veränderten Zustande. Zuweilen werden vollständige Pseudomorphosen angetroffen, wie es jene sind, welche ich vor längerer Zeit untersuchte [1]), und welche zum Theil aus Calcit, zum Theil aus einem Silicatgemenge bestehen.

Vor einiger Zeit hat auch Herr C. Fallaux in Teschen ein Mineral gefunden, welches hierher gehört. In der Nähe von Friedek in Schlesien traf Herr Fallaux in der Nähe des Teschenites eine dichte grünlichgraue Masse, aus welcher sich beim Zerschlagen weisslichgraue Würfel herauslösten, die vollständig ausgebildet erscheinen. Manche dieser Würfel zeigen an den Ecken bloss eine geringe Abstumpfung, welche durch die Flächen des Leucitoëders hervorgebracht wird, andere lassen die letzteren Flächen schon deutlicher hervortreten. Die Form entspricht sonach vollständig dem Analcim, auch ist von allen tesseralen Mineralen kein anderes von dieser Ausbildung unter diesen Umständen hier vorgekommen. In chemischer Hinsicht gleichen diese Pseudomorphosen den früher beschriebenen insoweit, dass sie ebenfalls aus Calcit und einem Silicatgemenge bestehen, doch enthalten sie wenig Eisenoxydbeimischung, während die früher gefundenen schon durch ihre Färbung jene Beimischung verriethen. Bemerkenswerth ist aber der Umstand, dass die Körper rundum ausgebildet sind, während sonst der Analcim in aufgewachsenen Krystallen vorkömmt. Bei der Zersetzung der Pseudomor-

[1]) Sitzungsberichte d. Wiener Akademie Bd. XLVII, pag. 453, und Porphyrgesteine Oesterreichs pag. 263.

phosen mit Säure erkennt man das schichtenweise Fortschreiten des Umwandlungsprocesses, weil der Silicatrest aus abwechselnd sehr lockeren und mehr festen Schichten besteht. Die umgebende Masse besteht sowie die eingeschlossenen Würfel aus einem Gemenge von Calcit und aus Silicaten, welche durch Säure zum Theil zersetzt worden. Wie ich schon bei einer anderen Gelegenheit bemerkte, bezeichnet diese Pseudomorphosenbildung einen in grösserem Massstabe auftretenden Vorgang, welcher die Verwandlung des analcimführenden Teschenites in ein calcitreiches Gestein umfasst.

Der Sulzbacher Scheelit.

Von dem neuen Scheelitvorkommen hat das mineralogische Museum durch H. Bergmann in Innsbruck ein Exemplar erhalten, welches dieselbe Ausbildung zeigt wie das im vorigen Hefte beschriebene, das aber wasserklar, von blassgelblicher Färbung, und fast ganz frei von Einschlüssen erscheint. Der Krystallstock hat 3½ Cm. Länge, er sitzt mitten in einer Calcitdruse derart, dass der Scheelit als eine gleichzeitige Bildung anzusehen ist. Der Calcit schliesst Krystalle von Epidot und Asbestnadeln ein, und bedeckt kleine Drusen weissen Feldspathes von weisser Farbe und eigenthümlicher Structur, über welche später berichtet werden wird.

T.

Borazit von Stassfurt.

Kenngott hat in seinen „Resultaten, 1861“ pag. 86 angegeben, dass er am Borazit von Lüneburg eine Fläche $m\,O\infty$ gefunden habe, welche parallelflächig hemiëdrisch entwickelt ist. Es wäre dies ein überaus interessanter Fall des Zugleichvorkommens der beiden Hemiëdrien des tessularen Systems. An den jüngst in Handel gekommenen Boraxitkrystallen von Stassfurt gelang es mir ebenfalls, eine Fläche $m\,O\infty$ aufzufinden. Aus den Messungen folgt der Index (310) $= 3\,O\infty$. Dieselbe ist jedoch holoëdrisch entwickelt.

In demselben Bande der Resultate 1861, pag. 210 beschreibt Wiser einen Boraxitkrystall von Lüneburg mit der positiven Fläche $m\,O$. An einem der dem mineralogischen Museum gehörenden Stassfurter Boraziten kommt ebenfalls eine positive Fläche $m\,O$ vor. Da die Fläche (211) $= 2\,O\,2$ negativ ist, so vermuthete ich anfangs die Fläche (221) $= 2\,O$ als die analoge aber positiv auftretende Fläche. Die Messungen, obgleich an dem sehr kleinen Krystalle nur approximativ, lassen aber weder den Index 221, noch 331 zu. Am nächsten stimmen sie mit den Werthen für (552) $= +\,{}^5/_2\,O$.

Zu erwähnen ist schliesslich, dass für die Penetrationszwillinge unseres Minerals (Würfel mit Octaëder) eine Fläche des positiven $\frac{O}{2}$ die Zwillingsfläche ist.

Schrauf.

Silber von Copiapo.

Gold und Silber kommen häufig in Juxtapositionszwillingen nach dem bekannten Spinellgesetze vor. Zahlreiche Varietäten solcher Formen hat G. Rose (Pogg. Ann. Vol. 23 und 64) beschrieben. Die von ihm untersuchten Silberkrystalle stammten von Kongsberg und Wittichen.

In jüngster Zeit hat das mineralogische Museum eine prachtvolle Stufe gediegenen Silbers acquirirt, dessen Fundort Chanarcillo, Provinz Copiapo, Chile ist. Die Stufe, 3 Zoll zu 2 Zoll gross, wird in ihrem unteren derben Theile von wirr durcheinanderliegenden Krystallen gebildet, welche einen Kern von derben Embolit nach aussenhin umschliessen. Quarzkörner kommen mit vor. Nach obenhin erheben sich aus der Stufe mehrere freistehende, dicke, dendritisch verzweigte Drähte gediegenen Silbers, welche oberflächlich theils mit den bekannten gestrickten Formen, theils mit $^1/_2$—1 Linie grossen Krystallen besetzt sind. Letztere gleichen den sechsseitigen stumpfen Pyramiden mit Basis, welche Haidinger (Ed. phil. J. 1824) am Kupfer beobachtete; und in der That ist das Ableitungsgesetz für beide Formen ein identes. Die 6 Flächen der Silberkrystalle sind von den einer Octaëderfläche zunächst liegenden Flächen eines Tetrakishexaëder gebildet, während die scheinbare Basis, die der Zwillingsfläche parallele Octaëderfläche ist. Aus den Messungen folgt für das Hexakistetraëder das Symbol (410) $= 4\,O\infty$, eine Fläche, welche Miller in seiner Mineralogy, wie es scheint, nach seinen Beobachtungen angegeben hat.

Schrauf.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1872. HEFT III.

Mit Tafel IV und V.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1872.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

JAHRGANG 1872. III. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber den Kaluszit, ein neues Mineral von Kalusz.

Von **Johann Rumpf.**

(Mit Tafel IV.)

Im vergangenen Winter übergab mir mein hochverehrter Freund Herr Professor R. Niemtschik einige Formatstücke von krystallisirtem, wasserhellem oder schön blau gefärbtem Steinsalz, womit glasglänzende, wasserhelle bis licht milchweisse, gewöhnlich langgestreckt tafelförmige oder dünnstengelige Krystalle und krystallinische Platten von diesem neuen Minerale verwachsen sind.

Habitus, Flächenstreifung und Färbung, insbesondere von den Platten, kommen mit gewissen Gypsspathen so überein, dass ohne weitere Untersuchung ein Verwechseln damit leicht möglich ist. Professor Niemtschik's geübtem Blick entging es aber nicht, dass dem Minerale eine dem Gypsspath entsprechende Theilbarkeit mangelt, sowie dass es eine etwas grössere Härte als dieser besitzt.

Nach Constatirung dieser Thatsachen ergab eine chemische Voruntersuchung den Gehalt von Kalkerde, Kali, Schwefelsäure und Wasser, was die Annahme, dass etwas neues vorliege, schon mehr als wahrscheinlich machte.

Beim Zertrümmern der wenigen, sichtlich nicht von einem sehr eng begrenzten Raume des Bergbaues stammenden Stufenstücke, welche hauptsächlich aus Gruppen von verschieden freien Steinsalzhexaëdern mit grösseren und kleineren Zwischenräumen bestehen, gewann ich nicht mehr als sechs theils dünnstengelige, theils dünn tafelförmige Kryställchen, welche neben der gewöhnlich gut ausgebildeten Säulenzone auch ein Ende mit noch deutlich markirten Flächen abgegrenzt haben. Abgesehen von einzelnen fast ganz in Steinsalz eingewachsenen Krystallen, zeigen in vielen Fällen die zum Theil freien Täfelchen abgebrochene Enden, oder sie sind den Drusenraum durchquerend beiderseits in Steinsalzkrystallen eingewachsen; auch hinterliessen eingetretene Lösungsmittel von gar manchem Krystalle nur mehr ein Gerippe.

Durchschnittlich erreichen die vorliegenden, zu Winkelbestimmungen geeigneten Krystalle bei variabler Länge bis zu 10 Mm. und auch darüber, eine Dicke von $^1/_4$ bis kaum 1 Mm. und eine Breite von $^1/_4$ bis zu

8 Mm. Uebersteigen beide letztere Dimensionen die angegebenen Maximalgrössen, so werden die Krystalle durch reichliche Längsstreifungen in den Flächen der Säulenzone mitunter so undeutlich, dass sich darnach förmlich Uebergänge in eine stenglig blättrige Zusammensetzung constatiren liessen.

Die mit einem neuen, von Starke und Kammerer nach dem Systeme Mitscherlich construirten Reflexionsgoniometer [1]) sorgfältigst durchgeführten Winkelbestimmungen gaben bei der allerdings um manches besser zu wünschenden Natur der genannten sechs Kryställchen, oft erst nach wiederholtem Aufsetzen gewisser Kanten eines und desselben Krystalles, acceptablere Fehlerconstanten und lieferten folgende Resultate:

Das Krystallsystem ist monoklin.

Die beobachteten Flächen sind:

Naumann .	$\overset{a}{\infty P\infty}$.	$\overset{b}{\infty P\infty}$.	$\overset{c}{0P}$.	$\overset{p}{\infty P}$.	$\overset{p_1}{\infty P2}$.	$\overset{p_2}{\infty \breve{P}2}$
Weiss . .	$a:\infty b:\infty c$;	$\infty a:b:\infty c$;	$\infty a:\infty b:c$;	$a:b:\infty c$;	$2a:b:\infty c$;	$a:2b:\infty c$
Miller . .	100 .	010 .	001 .	110 .	120 .	210

Naumann .	$\overset{p_3}{\infty \breve{P}3}$.	$\overset{q}{\breve{P}\infty}$.	$\overset{r}{-P\infty}$.	$\overset{r'}{P\infty}$.	$\overset{o'}{P}$.	$\overset{o''}{2P}$
Weiss . .	$a:3b:\infty c$;	$\infty a:b:c$;	$a':\infty b:c$;	$a:\infty b:c$;	$a:b:c$;	$a:b:2c$.
Miller . .	310 .	011 .	101 .	$10\bar{1}$.	$\bar{1}11$.	$\bar{2}21$.

Winkel der Flächennormalen:

			Berechnet			Gemessen (Mittel)		
c (001)	: a	($\bar{1}00$)	—	—	—	76°	9′ *	—
	: r'	($\bar{1}01$)	—	—	—	35	40 *	—
	: r	(101)	27°	55′	40″	27	49	—
	: q	(011)	40	4	56	40	6	25
r (101)	: a	(100)	48	13	20	48	12	2
	: q	($0\bar{1}1$)	32	52	39	—	—	—
r' ($\bar{1}01$)	: a	($\bar{1}00$)	—	—	—	68	11 *	—
	: o'	($\bar{1}\bar{1}1$)	38	49	23	38	57	—
o' ($\bar{1}\bar{1}1$)	: o'	($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$)	77	38	46	—	—	—
	: o''	($\bar{2}21$)	20	40	19	20	30	—
	: q	($0\bar{1}1$)	27	23	5	27	25	42
	: a	($\bar{1}00$)	73	10	10	73	8	22
	: p	($\bar{1}10$)	47	30	—	—	—	—
o'' ($\bar{2}21$)	: p	($\bar{1}10$)	26	49	40	—	—	—
	: q	($0\bar{1}1$)	38	50	32	—	—	—
q (011)	: q	($0\bar{1}1$)	99	50	8	—	—	—
	: a	(100)	79	26	45	79	23	35
	: b	(010)	49	55	4	49	43	57

[1]) An der Lehrmittelsammlung am Mineralien-Cabinet des st. l. Joanneum in Graz.

		Gerechnet			Gemessen (Mittel)		
a (100) : p_1 (120)		69°	32′	14″	69°	24′	6″
: p (110)		—	—	—	53	15	58*
: p_2 (210)		33	49	16	33	47	27
: p_3 (310)		24	4	4	23	58	48
b (010) : p_1 (120)		20	27	46	20	31	41
: a (100)		90	—	—	—	—	—
: c (001)		90	—	—	—	—	—
p_3 (310) : p_2 (210)		9	44	12	9	36	39
p_2 (210) : p (110)		19	26	42	19	30	27
p (110) : p_1 (120)		36	44	2	—	—	—
: p ($\bar{1}10$)		73	28	4	—	—	—
: p_3 ($\bar{3}10$)		29	11	14	29	14	32
p_1 (120) : p_1 ($\bar{1}20$)		40	55	32	—	—	—
p_2 (210) : p_2 ($\bar{2}10$)		112	21	28	—	—	—
p_3 (310) : p_3 ($\bar{3}10$)		131	51	52	—	—	—

Zur Aufstellung der Elemente dienten jene mit (*) versehenen Messungen, günstige Resultate insoferne, als sie fast an sämmtlichen Krystallen erhalten werden konnten und dabei ihre Mittelwerthe im Maximum nicht über drei Minuten differirten.

Nach diesen Messungen ergibt sich das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1{\cdot}3801 : 1 : 0{\cdot}8667$$

und der Winkel zwischen der Hauptaxe und der Klinodiagonale:

$$ac = 76° 9′.$$

Die Krystalle besitzen nach den ziemlich glatten Flächen von p (110) eine vollkommene Spaltbarkeit, nach anderen Richtungen einen muschligen Bruch, welcher mitunter auch gemischt mit Theilungsflächen erhalten wird. Die Härte beträgt 2·5 und liegt nahezu in der Mitte zwischen Gyps und Kalkspath,

Das Mineral ändert sich an trockner Luft nicht, zwischen den Fingern gehalten wird es bald etwas schlüpfrig und Versuche, einige in Steinsalz eingewachsene, sichtlich gut erhaltene Krystalle mittelst Wasser zu befreien, lieferten die Gebilde in einem stark cavernösen Zustande.

Dem zufolge führte ich die Volumgewichtsbestimmung mit Benzin aus. Bei völlig übereinstimmender Temperatur der Flüssigkeiten und der Luft, d. i. bei $17\frac{1}{2}$° ergab sich das specifische Gewicht des Kaluszit = 2·252. Beim Erhitzen im Kölbchen decrepitiren die Krystalle äusserst heftig, die Stücke werden trüb und schmelzen in der Rothglühhitze nach Abgabe von merkbaren Mengen Wasser zu einer milchweissen Masse. Vorsichtig angewärmt schmilzt der Krystall vor dem Löthrohre zu einer durchsichtigen, beim Erkalten milchweiss und emailartig werdenden Kugel und färbt dabei die Flamme schön violett, welche Erscheinung durch Befeuchten des Minerals mit Salzsäure noch erhöht wird.

Herr Dr. Franz Ullik hatte die Gefälligkeit, mit dem wenigen verfügbaren Materiale sich begnügend, die Analyse des Kaluszit zu liefern, und schreibt darüber folgendes:

„Das Mineral ist in Wasser theilweise löslich unter Zurücklassung von Calciumsulphat. Die Analyse gab die nachstehenden Resultate: 1 und 2 sind von einer gleichmässig verriebenen Partie der Krystalle.

3 und 4 von einer zweiten Partie.

3 und 4 waren mit etwas Chlornatrium verunreiniget. Da bei der geringen Menge Substanz und dem kleinen Chlornatriumgehalte eine Trennung von Kali und Natron keine Genauigkeit bieten konnte, wurde aus dem bestimmten Chlor das Chlornatrium berechnet.

Bei der äusserst kleinen Quantität des Materials, welches zu Gebote stand, wurde natürlich unter sorgfältigster Beobachtung aller Massregeln, die zur Erzielung einer grösstmöglichen Genauigkeit erforderlich sind, bei der Analyse verfahren.

Der abgeschiedene Kalk, sowie die Alkalien wurden vor dem Spectralapparate geprüft. Der Kalk zeigte eine Spur Strontian; das Alkalisulphat von 1 und 2 gab die absolut reine Kalireaction, während jenes von 3 und 4 die Natriumlinien erscheinen liess.

1. 0·1400 Grm. gaben 0·0077 H_2O, 0·0240 CaO, 0·0739 K_2SO_4.

2. 0·1281 Grm. gaben 0·0070 H_2O — 0·0219 CaO — 0·0677 K_2SO_4 — 0·1815 $BaSO_4$.

3. 0·1740 Grm. gaben 0·0095 H_2O — 0·0290 CaO — 0·0944 K_2SO_4 + Na_2SO_4 — 0·2449 $BaSO_4$ — 0·0062 AgCl.

4. 0·1173 Grm. gaben 0·0064 H_2O — 0·0195 CaO — 0·0643 K_2SO_4 + Na_2SO_4 — 0·1652 $BaSO_4$.

Aus diesen Daten ergibt sich:

	1.	2.	3.	4.
CaO	17·14	17·09	16·67	16·62
K_2O	28·57	28·53	28·40	28·72
SO_3	—	48·63	48·33	48·35
H_2O	5·50	5·46	5·46	5·45
NaCl	—	—	1·42	—

Nach Abzug des NaCl bei 3 und 4 und Berechnung auf reine Substanz, erhält man folgende Zusammensetzung:

	Theorie		Gefunden			
			1.	2.	3.	4.
Ca	40	12·19	12·24	12·20	12·08	12·04
K_2	78·2	23·83	23·70	23·68	23·91	24·18
$2SO_4$	192	58·50	—	58·39	58·82	58·85
H_2O	18	5·48	5·50	5·46	5·54	5·53
	328·2	100				

Dem Mineral gebührt somit die Formel $CaK_2(SO_4)_2 + aq$, nach alter Schreibweise: „CaO, SO_3 + KO, SO_3 + aq."

Bezüglich der Ausbildungsweise der Krystalle bleibt noch folgendes zu bemerken:

An allen Krystallen sind die orthodiagonalen Pinakoide *a* (100, $\bar{1}00$) die herrschenden Flächen und ihre Centraldistanzen sind immer so klein, dass der Habitus demnach flachstenglig oder dünn tafelförmig erscheint. An keinem der mir vorliegenden Individuen finden sich alle in Fig. 1, Taf. IV, einem Normalkrystall mit $1^1/_2$facher Hauptaxe, dargestellten Flächen zusammen vor. Immer fehlt das eine oder andere Prisma ganz, was besonders häufig für p_1, (120) gilt, und in vielen Fällen sind die Prismen nicht durch ihre volle Flächenzahl vertreten. Oft bleibt das überhaupt sehr untergeordnete klinodiagonale Pinakoid *b* (010, $0\bar{1}0$) ganz aus. Sämmtliche Flächen der Säulenzone zeigen Längsstreifungen, die am Prisma *p* (110) sowie am Pinakoid *b* (010), aber gewöhnlich am wenigsten deutlich hervortreten. Diese, bezüglich ihrer Intensität auf den gleichnamigen Flächen an verschiedenen Krystallen mitunter sehr abweichend entwickelten Streifungen haben oft Rundungen an den Kanten zur Folge. Die Säulenendflächen sind oder waren ursprünglich glatt, zeigen aber gar nicht selten matte cavernöse Vertiefungen in Form zahlreicher zerstreuter Punkte, oder von zusammenhängenden, sich über ganze Flächentheile erstreckenden solchen Auslaugungserscheinungen, was in gleichem Masse auch für die Flächen der Verticalzone gilt.

Von den Endbegrenzungsflächen sind ebenfalls nicht alle gleichzeitig an ein und demselben Krystall beobachtet worden. Sehr häufig fehlt *o''* ($\bar{2}21$, $\bar{2}\bar{2}1$), minder selten sind dann *o'* ($\bar{1}11$, $\bar{1}\bar{1}1$) und eine der beiden Orthodomenhälften *r* (101) oder *r'* ($\bar{1}01$), welch' letztere sich fast abwechselnd zu vertreten scheinen. Darnach stellen die Fig. 3, 4, 5 und 6 auf Taf. IV. Krystalle in circa 20facher Naturgrösse dar, wie sie, abgesehen von dem Ausbleiben einzelner zusammengehöriger Flächen, die Localität lieferte.

Fig. 2, Taf IV, gibt eine stereographische Projection der Polpunkte aller beobachteten Formen.

Die unveränderten dünnen Krystalltäfelchen unter das Polarisations-Mikroskop (Nörremberg's Apparat) gelegt, lassen je nach ihren verschiedenen Lagen zu den Polarisationsebenen bei gekreuzten Nicols beide Ringsysteme, umgeben von lemniscatischen Farbenringen beobachten, worin entweder ein schwarzes langgestrecktes Kreuz auftritt, welches sich durch den eigenthümlichen Wechsel in seinen Balkendicken charakterisirt, oder es durchsetzen die Ringsysteme hyperbolische schwarze Streifen in schrägen Richtungen. Diese Erscheinungen, welche das optisch zweiaxige Verhalten der Krystalle in der gewählten Direction darthuen, zeigen damit auch an, dass die Ebene der optischen Axen parallel dem klinodiagonalen Hauptschnitte ist. Wegen Mangel an geeignetem Materiale musste ich auf das Schneiden von Platten parallel zur Symmetrieebene verzichten.

Nachdem ich über die eigentliche Fundstelle des Minerals bis jetzt nichts weiteres in Erfahrung bringen konnte, als dass es mit Mühe aus

der Firste eines Stollens geholt wurde, so dürfte eine eingehendere Charakterisirung der vorliegenden Stufen dem Localforscher nicht unerwünscht sein.

Grobkrystallinische und sehr häufig deutlich in Würfeln oder in der Combination desselben mit einem Tetrakishexaëder individualisirte Steinsalzmassen, welche entweder wasserhell oder stellenweise in verschiedenen Nüancen von blau so wie hellgrau gefärbt sind, lassen viele grössere und kleinere Drusenräume frei, in welchen sich zerstreut lichtrothbraune Fleckchen eines eisenschüssigen Schlammes auf den Salzkrystallen absetzten; seltener erscheint das Salz davon imprägnirt. In diesen Drusenräumen nun ragen meist wasserhelle Krystalltafeln und nadelförmige Individuen aus einer festen gleichmässigen Verwachsung mit den Steinsalzkrystallen über diese hervor und endigen entweder frei im Hohlraume, oder setzen sich in einen gegenüberstehenden Steinsalzkrystall analog fort. Andere Kaluszit-Tafeln erscheinen dem entgegen wieder blos als förmliche Zwischenlagen unter den Steinsalzkrystallen.

Besonders wo in den Drusenräumen Fleckchen von eisenschüssigem Schlamme mit dem Kaluszit auftreten, sind dessen Krystalle entweder stellenweise oder durchwegs so verändert, dass die dadurch milchweiss oder röthlichgelb gewordenen Flächen rauh oder cavernös erscheinen, was unzweifelhaft nachher eingetretene Auslaugungsprocesse anzeigt.

Ein Mitauftreten von Sylvin, Gyps etc. konnte ich an keinem der vorliegenden Stufenstücke bemerken, dessgleichen den Kaluszit in keinem anderen Texturzustande, als wie schon angegeben wurde. Es liegen mir allerdings wasserhelle grosse Gypskrystalle von der gewöhnlichen Form in Verwachsung mit solchen Steinsalzwürfeln aus dieser Localität vor, welche gleichzeitig mit den vorherbeschriebenen Stufen einlangten, aber daran ist wieder vom Auftreten des Kaluszit keine Spur zu entdecken.

Obgleich schon die wenigen Formatstücke einige allgemeine Schlüsse auf die Entstehungsbedingungen des Kaluszit zulassen, so möchte ich bei dem Umstande, als über die engere Fundstelle noch keine Daten vorliegen, diese Reflexionen einer eingehenderen Localforschung überlassen und hier nur noch kurz der Mittheilungen gedenken, welche mir über dieses in chemischen Laboratorien schon längst dargestellte Doppelsalz in der Literatur zugänglich waren.

Wir lesen in „J. Liebig und H. Kopp's Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie f. 1850, pag. 298“, dass J. A. Phillips [1]) ein Doppelsalz von schwefelsaurem Kalk und schwefelsaurem Kali beschrieben hat, welches bei der Fabrication der Weinsäure aus Weinstein, behandelt mit kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk als Nebenproduct in durchsichtigen blättrigen Krystallen erhalten wurde, deren chemische Zusammensetzung $KO,SO_3 + CaO,SO_3 + HO$ sei. Ihre Form

[1]) Quart. J. of the Chem. Soc. III, 348.

ergab sich nach W. H. Millers Bestimmung als rhombisch und es wird dazu die Combination:

$$\infty P\,(110)\ .\ \infty \bar{P}2\,(120)\ .\ \breve{P}\infty\,(011)$$

mit vorherrschendem $\infty \breve{P}\infty$ (100) angegeben.

Letzteren Resultaten [1]) entnehme ich über das schwefelsaure Kalkerde-Kali, $(\dot{K}\ddot{S} + \dot{C}a\ddot{S}) + aq$ noch folgende Angaben.

Gemessen wurden die Winkel der Flächennormalen:

$$\infty P\,(110) : \infty P\,(1\bar{1}0) = 87°\ 4'$$
$$\breve{P}\infty\,(011) : \breve{P}\infty\,(0\bar{1}1) = 74\ \ 4,$$

woraus das Axenverhältniss resultirte:

$$a : b : c = 0{\cdot}9501 : 1 : 0{\cdot}7545 \text{ Miller.}$$

Die übereinstimmende chemische Zusammensetzung des Kaluszit und des im Laboratorium erhaltenen Doppelsalzes führt demnach auf einen Dimorphismus dieser Substanz.

Nicht ohne Interesse für die Beurtheilung der Entstehung des Minerals dürften die Mittheilungen von H. Struve [2]) sein, welcher der Bildungsweise des schwefelsauren Kalkkali eine breitere Basis einräumt, indem gezeigt wird, dass dieses Salz überhaupt entsteht beim Behandeln von $CaOSO_3$ mit Lösungen von Kalisalzen. Gyps mit Lösungen von $KOSO_3$, $KONO_5$, KCl, KJ übergossen, wird nicht nur gelöst, sondern es tritt auch doppelte Zersetzung und Bildung von Doppelsalz ein. In gleicher Weise wandeln sich gebrannter Gyps und Anhydrit, letzterer nur langsamer um. Die Doppelsalzbildung ist unter dem Mikroskop gut wahrnehmbar.

Wirken nicht gesättigte Lösungen von KCl auf $CaOSO_3$, so erfolgt die Doppelsalzbildung sehr langsam, dafür entstanden aber hübsche Krystallbüschel von demselben auf den Gypskrystallen. Die Analyse des auf solche Weise erhaltenen Salzes führte gleichfalls zur bekannten Formel $KOSO_3\ .\ CaOSO_3 + HO$.

Nach diesen Mittheilungen Struve's ist es naheliegend, dass man in den Salzlagerstätten den Kaluszit unter der Etage der Abraumsalze, und zwar in der Gyps- und Anhydritführenden eigentlichen Steinsalzregion wird suchen können.

In der That beobachtete ich nur das Steinsalz in Verwachsung mit dem Kaluszit. Gleichfalls nicht unwahrscheinlich ist es, die jüngeren Kaluszitkrystalle auf zum Theil zerstörten Gypskrystallen sitzend anzutreffen, indem es offenbar nur von der Dauer der Einwirkung und dem Sättigungsgrade der Kalisalzlösung abhing ob ein Theil oder aller schwefelsaurer Kalk zur Neubildung verwendet wurde.

---

[1]) C. F. Rammelsberg. „Handbuch der krystallographischen Chemie" 1855, 235.

[2]) Zeitschrift für Chemie, Leipzig 1869, 323.

Wenngleich mit den vorstehenden Zeilen die physikalischen und mineralogischen Charaktere dieses als Mineral neuen wasserhaltigen Sulphates noch keineswegs erschöpfend behandelt werden konnten, und mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass sich dasselbe auch in anderen Salzlagerstätten wird finden lassen, so glaube ich doch die Benennung des Minerals nach seiner zuerst bekannten Fundstelle dadurch am besten rechtfertigen und empfehlen zu dürfen, als die Localität Kalusz jetzt schon unter allen östlich der alpinen Salzlager etablirten Becken eine analog bevorzugte Stellung beanspruchen kann, wie sie Stassfurt zwischen den verwandten Ablagerungen Norddeutschlands in so hervorragender Weise inne hat.

II. Entwickelung der Hauptsätze der Krystallographie und Krystallphysik.

Von **Aristides Brezina.**

Einleitung.

Unter allen krystallographischen Methoden ist wohl keine so sehr auf die Specialisten beschränkt geblieben, als die Miller'sche; der Grund davon liegt nicht etwa in einer abstracten Behandlungsweise oder in schwierigen mathematischen Grundlagen, sondern hauptsächlich darin, dass dieselbe bisher nie getrennt von denjenigen Operationen behandelt wurde, welche zur Ableitung der einzelnen mathematischen Formeln aus den geometrischen Grundbegriffen dienen.

Gerade die Miller'sche Methode ist einer elementaren Behandlung fähig, welche fast ohne Anwendung des Calcüls nicht nur die rasche und sichere Entwicklung aller Combinationen auf dem Wege der Zonenbeobachtung, sondern auch die Erkenntniss der physikalischen Eigenschaften der Krystalle auf Grundlage ihrer Symmetrieverhältnisse ermöglicht.

Diese Eigenschaften der genannten Methode sind besonders werthvoll für den Mineralogen und den Petrographen, der sich mit mikroskopischen Beobachtungen befasst; für ersteren, weil er ohne viele Messungen und Rechnungen, nur aus dem Anblick des Krystalls den Zusammenhang der einzelnen Gestalten, somit die Lösung der Combination erhält; für letzteren, weil er durch die genaue Kenntniss der Symmetrieverhältnisse in den Stand gesetzt ist, in Dünnschliffen das Krystallsystem und die Elemente eines Krystalldurchschnittes zu erkennen; in beiden Fällen ohne Voraussetzung solcher mathematischer Kenntnisse, die ausser dem Bereiche des Mineralogen sowohl, als des Petrographen sind.

Allein nicht nur einfach und gründlich ist diese Methode, sondern auch in jeder Beziehung den übrigen gebräuchlichen von Weiss, Naumann und Lévy herrührenden, überlegen.

Einer der wichtigsten Vortheile derselben ist die Möglichkeit einer gleichzeitigen Entwicklung der krystallographischen und physicalischen Verhältnisse eines jeden Systems aus der gegebenen Symmetrie desselben; dieser Vorgang gewährt von Anfang an eine vollkommene Einsicht in das Wesen und die Eigenschaften desselben und bewahrt während der Entwickelung die Uebersicht über das ganze theoretische Gebäude. Während aber diese Ableitungsmethode für den krystallographischen

Theil erst durch von Lang [1]) durchgeführt wurde, ist ein wesentliches Moment der Miller'schen Methode die — von Whewell [2]) herrührende — Art der Flächenbezeichnung.

Das Miller'sche Zeichen besteht, wie später ausgeführt werden soll, aus drei Zahlen (Indices), welche den Abschnitten der Fläche an den drei Axen umgekehrt proportional sind, während die Zahlen der Weiss'schen diesen Abschnitten direct entsprechen, die Naumann'schen und Levy'schen theils die Axenabschnitte selbst, theils die Verhältnisse zweier Abschnitte geben; die Vortheile der Miller'schen Zeichen sind nun sehr zahlreich; zunächst lässt sich durch sie jede einzelne Fläche darstellen, während im Naumann'schen und Lévy'schen Zeichen nur die Gestalt, also der Complex aller zusammengehörigen Flächen gegeben ist; will man jedoch nach Miller die ganze Gestalt repräsentiren, so wird das Symbol einer ihrer Flächen in runde Klammern geschlossen; man hat also den Vortheil, je nach Bedarf Fläche oder Flächencomplex genau und kurz bezeichnen zu können.

Das Miller'sche Zeichen ist ferner ausserordentlich einfach und bequem; während hier drei niedere (0.1 selten 2...) ganze Zahlen genügen, braucht man nach Weiss 3 oder 4 Brüche und 3 oder 4 Buchstaben, zu je dreien oder vieren durch Doppelpunkte getrennt, z. B.

$$\boxed{\tfrac{1}{2}a : b : \infty c} \text{ oder } \boxed{\tfrac{1}{2}a' : a' : 2\,a' : c}$$

nach Naumann zwei Brüche und einen Buchstaben, eventuell bis vier Striche an letzterem, z. B.

$$2\breve{P}\infty \text{ oder } \tfrac{1}{3}{}^{1}\breve{P}^{1}{}_{1}2;$$

auch das Lévy'sche Zeichen wird in vielen Fällen complicirt, so bei Pyramiden

$$b^{1/h}\, d^{1}\, d^{1/2},$$

also drei Buchstaben und drei Brüche.

Das Naumann'sche und Lévy'sche Zeichen sind nicht symmetrisch bezüglich der krystallographischen Axen; d. h. während bei Miller der erste, zweite, dritte Index sich unabänderlich auf die erste, zweite, dritte Axe beziehen, ist bei Naumann nie, bei Lévy nur im complicirtesten Falle (den Pyramiden der Nebenreihen) jede Axe durch einen Index vertreten, und auch da wechseln die Axen ihre Stellung im Zeichen. Diese Symmetrie nach den Axen ist wichtig, weil sie die Transformation der Indices bei Axenveränderungen, sowie die Berechnung der Zonengleichungen ausserordentlich einfach und übersichtlich gestaltet. Sonderbarer Weise hat man gerade diese Seite des Miller'schen Zeichens angefochten, indem nach Naumann und Lévy die Unterscheidung von Pyramiden, Prismen-Domen und Pinakoiden augenscheinlicher sein soll; dies ist jedoch entschieden unrichtig; bei Miller sind im Zeichen der Pyramide drei von 0 verschiedene Zahlen; im Symbol eines Prisma's oder Doma's ist ein Index = 0, ein

[1]) v. Lang, Krystallographie. Wien, Braumüller 1866.
[2]) Whewell, Phil. Trans. 1825. 87.

Pinokoid hat das Zeichen (100), (010) oder (001), also enthält zwei Nullen, gewiss eine augenfällige Verschiedenheit.

Gegenüber der Bezeichnung von Weiss hat die nach Miller ausser der oben erwähnten Kürze weiters den Vortheil, dass statt des Zeichens ∞ die Null auftritt, da die Zahlen dieser beiden Systeme einander reciprok sind; welche grosse Wichtigkeit dieser Umstand bei der Berechnung der Zonengleichungen hat, soll sogleich gezeigt werden; auf der Leichtigkeit der Zonenentwicklung aber beruht die rasche und sichere Lösung der Combinationen.

Der Vorgang der Herstellung der Zonengleichung nach Miller ist folgender: gegeben sind 2 Flächen efg und pqr, das Zeichen der durch beide gebildeten Zone wird durch kreuzweise Multiplication und Subtraction gewonnen, wie folgt:

$$\begin{array}{c} e\ f\ g\ e\ f\ g \\ \times\times\times \\ p\ q\ r\ p\ q\ r \\ \hline |fr-gq;\ gp-er;\ eq-fp| \\ [u \qquad v \qquad w] \end{array}$$

$[u\,v\,w]$ ist das Symbol der Zone; nun sind $efgpqr$ niedere ganze Zahlen; die Producte fr, gq, gp ..... daher ebenfalls, dasselbe gilt daher auch von ihren Differenzen, welche eben die Indices $u\,v\,w$ der Zone darstellen.

Soll nun die Fläche $x\,y\,z$ in der durch $[u\,v\,w]$ dargestellten Zone liegen, so müssen die gleichstelligen Indices von Fläche und Zone multiplicirt und alle drei Producte addirt, die Summe 0 geben.

$$ux+by+wz=0.$$

Ein numerisches Beispiel lässt die Kürze noch mehr hervortreten.

$$\begin{array}{ll} abc. \ldots . 210 & 2\ 1\ 0\ 2\ 1\ 0 \\ & \times\times\times \\ pqr \ldots\ldots 1\bar{1}1 & 1\ \bar{1}\ 1\ 1\ \bar{1}\ 1 \\ & \hline 1\cdot 1-0\cdot\bar{1};\ 0\cdot 1-2\cdot 1;\ 2\cdot\bar{1}-1\cdot 1 \\ & 1-0; \qquad 0-2; \qquad -2-1 \\ [uvw]\ldots.[1\bar{2}\bar{3}] & 1 \qquad\quad \bar{2} \qquad\quad \bar{3} \\ xyz \ldots\ldots 301 & 1\cdot 3+\bar{2}\cdot 0+\bar{3}\cdot 1=3-3=0 \end{array}$$

also liegt die Fläche 301 in der durch 210 und $1\bar{1}1$ gebildeten Zone $[1\bar{2}\bar{3}]$. Betrachten wir nun den Vorgang der Zonenberechnung nach Weiss [1]). Gegeben zwei Flächen

$$\boxed{\alpha a : \beta b : nc} \text{ und } \boxed{\alpha^1 a : \beta^1 b : nc}$$

die also bereits auf gleiche Coëffieienten von c reducirt sind.

[1]) Weiss, Berlin Ac. Abh. 1820—21, pag. 169, 173.

Die durch dieselbe gebildete Zone ist

$$(nc;\ \alpha''\, a + \beta''\, b)$$

wobei

$$\alpha'' = \frac{\alpha\alpha'\,(\beta - \beta')}{\alpha'\beta - \alpha\beta'};\quad \beta'' = \frac{\beta\beta'\,(\alpha - \alpha')}{\alpha\beta' - \alpha'\beta}.$$

Die Grössen $\alpha\alpha'\beta\beta'$ sind dann negativ zu rechnen, wenn die Axe a oder b, vor der sie stehen, gestrichelt ist (a' b').

Soll die Fläche

$$\boxed{\alpha'''\, a : \beta'''\, b ; nc}$$

in dieser Zone liegen, so muss eine der Proportionen

$$\alpha''' : \beta''' = \alpha'' : \begin{Bmatrix} \beta''' - \beta'' \\ \beta'' - \beta''' \\ \beta''' + \beta'' \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \alpha''' - \alpha'' \\ \alpha''' + \alpha'' \\ \alpha'' - \alpha''' \end{Bmatrix} : \beta''$$

richtig sein.

Wie umständlich diese Methode ist, zeigt der Anblick; zunächst sind die Flächensymbole bezüglich einer Axe (im obigen Falle c) auf gleichen Coëfficienten zu reduciren; sodann durch Multiplication, Addition, respective Subtraction und Division die Grössen α'' und β'' herzustellen, wobei zu bemerken, dass sowohl im Zähler als auch im Nenner dieser Grössen sich Brüche ($\alpha\alpha'\beta\beta'$) befinden, die aber erst auf gemeinschaftlichen Nenner gebracht werden müssen. Allerdings lässt sich die Rechnung (l. c. pag. 169) vereinfachen, wenn man die Flächensymbole in der Form

$$\boxed{\frac{1}{x}\, a : \frac{1}{y}\, b : nc}$$

schreibt; das heisst aber nichts anderes, als Miller'sche Symbole anwenden, die ja die Reciproken der Weiss'schen sind; und selbst dann noch bleibt die Rechnung umständlicher, weil die 3 Zeichen bezüglich c ausgeglichen sind und nicht symmetrisch nach den drei Axen.

Noch schleppender wird der Gang der Rechnung im hexagonalen Systeme, wo aus dem vierstelligen Symbol erst die dreistelligen Parameter berechnet und in die vorhin entwickelte Rechnung eingeführt werden müssen.

In etwas bequemerer Form, obwohl noch immer viel weitläufiger als bei Miller, wendet Quenstedt [1]) diese Symbole in den sogenannten Zonenpunktsformeln an. Sind

$$\boxed{ma : nb : c}\ ,\quad \boxed{pa : qb : c}\ \text{ und }\ \boxed{xa : yb : c}$$

drei Flächen, deren Tautozonalität geprüft werden soll, so bildet man für

[1]) Quenstedt, Mineralogie 1863, 44.

je zwei derselben die Zonenpunktformel und sieht, ob die so bezeichneten Zonen ident sind; und zwar für die Zone

$$\boxed{ma : nb : c} \text{ zu } \boxed{pa : qb : c}$$

$$\frac{\frac{1}{q} - \frac{1}{n}}{\frac{1}{mq} - \frac{1}{pn}}\, a : \frac{\frac{1}{m} - \frac{1}{p}}{\frac{1}{mq} - \frac{1}{pn}}\, b$$

ebenso für die Zone

$$\boxed{ma : nb : c} \text{ zu } \boxed{xa : yb : c}$$

$$\frac{\frac{1}{y} - \frac{1}{n}}{\frac{1}{my} - \frac{1}{xn}}\, a : \frac{\frac{1}{m} - \frac{1}{x}}{\frac{1}{my} - \frac{1}{xn}}\, b.$$

Daraus ergibt sich als Bedingung der Tautozonalität die Gleichheit der beiden Verhältnisse. In dieser Form wurde die Zonencontrole durch Quenstedt und C. Klein [1]) angewendet.

Zunächst ist nun zu bemerken, dass diese Zonenpunktformeln sich wesentlich vereinfachen lassen, indem die Nenner beiderseits gleich sind; man erhält also

$$\left(\frac{1}{q} - \frac{1}{n}\right) a : \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{p}\right) b \text{ und } \left(\frac{1}{y} - \frac{1}{n}\right) a : \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{x}\right) b.$$

Also die Bedingung:

$$\left(\frac{1}{q} - \frac{1}{n}\right) : \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{p}\right) = \left(\frac{1}{y} - \frac{1}{n}\right) : \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{x}\right).$$

Allein auch diese Gleichung ist noch viel complicirter als die Miller'sche; in unserem früheren Beispiele haben wir

$$210 = \tfrac{1}{2}a : b : \infty c;\ 1\bar{1}1 = a : b' : c;\ 301 = \tfrac{1}{3}a : \infty b : c$$

Vertauschen wir, um die Coëfficienten von c gleich 1 setzen zu können, die Axen a und c an allen 3 Flächen, was auf die Tautozonalität keinen Einfluss hat, so erhalten wir

$$\infty a : b : \tfrac{1}{2}c;\ a : b' : c;\ a : \infty b : \tfrac{1}{3}c$$

oder

$$\infty a : 2b : c;\ a : b' : c;\ 3a : \infty b : c$$

nun wird

---

[1]) Klein Leonh. Jahrb. 1871. 480.

$$\frac{1}{m} = 0;\ \frac{1}{n} = \frac{1}{2};\ \frac{1}{p} = 1;\ \frac{1}{q} = -1;\ \frac{1}{x} = \frac{1}{3};\ \frac{1}{y} = 0.$$

Diess in die Gleichung substituirt gibt

$$\left(-1-\frac{1}{2}\right) : \left(0-1\right) = \left(0-\frac{1}{2}\right) : \left(0-\frac{1}{3}\right)$$

oder

$$-\frac{3}{2} : -1 = -\frac{1}{2} : -\frac{1}{3}$$

die Proportion ist richtig, folglich die Zone vorhanden.

Man muss hier also nach den schon oben erwähnten Operationen noch die Zahlenwerthe in die Buchstabengleichung einsetzen und die Division ausführen, während nach Miller ohne Zuhilfenahme von Buchstaben an den Indices selbst die so sehr einfache und symmetrische Rechnung mittelst kreuzweiser Multiplication und Subtraction ganzer Zahlen ausgeführt wird.

Noch umständlicher ist der Vorgang bei Naumann; erst müssen die Weiss'schen Parameter berechnet werden; sodann werden dieselben in die Gleichung

$$\frac{1}{ab'c''} + \frac{1}{bc'a''} + \frac{1}{ca'b''} = \frac{1}{ab''c'} + \frac{1}{bc''a'} + \frac{1}{ca''b'}$$

eingeführt, worin

$$abc,\ a'b'c,\ a''b''c''$$

die Parameter der 3 Flächen darstellen; werden diese Zahlen, wie im hexagonalen System häufig, zweiziffrig, so hat man 12 Multiplicationen, 6 Divisionen und die Addition auszuführen; die Division aber oft bis auf 4 Decimalen, zuweilen noch weiter, während nach der Miller'schen Methode immer die Bequemlichkeit der Rechnung mit ganzen Zahlen gewahrt bleibt.

Dieser umständliche Gang brachte es mit sich, dass die Anhänger der Naumann'schen und Weiss'schen Schule bis in die letzte Zeit sich mit der durch die Quenstedt'sche Methode gegebenen constructiven, also annäherungsweisen Zonencontrole begnügten, während seit Begründung der Miller'schen Methode schon der Anfänger befähigt und gewohnt ist, alle Zonen durch das höchst einfache Berechnen der Zonengleichung zu verificiren.

In der That machte auch erst im Jahre 1866 v. Kokscharow [1]) neuerdings auf die rechnende Zonencontrole aufmerksam, welche seit den Arbeiten von Weiss fast ganz in Vergessenheit gerathen war; v. Rath [2]), Hessenberg [3]) und C. Klein [4]) folgten, indem sie in besonders verwickelten Fällen die Construction durch die Rechnung ersetzten.

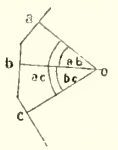
---

[1]) v. Kokscharow, Materialien zur Min. Russl, V., 216, 1866.
[2]) v. Rath, Pogg. Ann. CXXXII. 398. 1867.
[3]) Hessenberg, Min. Not. IX in Senckenb. Ges. Abh. VII. 259. 1870.
[4]) Klein l. c. pag. 481.

Sehr wichtig ist ferner die Verwendung der Winkel der Flächennormalen statt der inneren, körperlichen Winkel; zunächst mit Rücksicht auf Bequemlichkeit und Uebersichtlichkeit; während in der Regel die inneren Winkel grösser als 100°, also dreiziffrig sind, sind die Normalenwinkel meist zweiziffrig; ferner werden gegenwärtig die Winkel meist am Reflexionsgoniometer, also als Normalenwinkel gemessen; aber auch bei der blossen Schätzung eines Winkels nach dem Augenmasse schätzt man leichter den Supplementar- als den wirklichen Winkel, eben weil er meist der kleinere ist.

Der wichtigste Vortheil der Normalenwinkel besteht darin, dass sie unmittelbar in die Rechnung eingeführt werden können; dies macht sich besonders bei tautozonalen Flächen fühlbar, bei denen aus zwei Winkeln je zweier von drei tautozonalen Flächen der dritte einfach durch Addition oder Subtraction gewonnen wird, und zwar:

Fig 1



$$\sphericalangle ab + \sphericalangle bc = \sphericalangle ac; \quad \sphericalangle ac - \sphericalangle ab = \sphericalangle bc$$

was bei den von den Flächen selbst gebildeten Winkeln nicht der Fall ist.

Bei Auflössung von Combinationen wird eine rasche Orientirung wesentlich durch diese Methode gefördert.

Endlich sind nur die Normalenwinkel zur Eintragung in die sphärische Projection geeignet, woselbst sie direct die Seiten der sphärischen Dreiecke bilden.

Damit ist anderseits bereits einer der Vorzüge der sphärischen Projection ausgesprochen, der namentlich der Quenstedt'schen fehlt; da ferner die ganze Berechnungsmethode Miller's auf der sphärischen Trigonometrie beruht, findet sie an dieser Projection die erläuternde Figur, die also gleichzeitig den Zonenverband der vorkommenden Gestalten und den Gang der Berechnung des Krystalls repräsentirt.

Die sphärische Projection hat endlich den grossen Vortheil, eine begrenzte zu sein, so dass die geometrischen Orte aller Flächen wirklich darstellbar und zu einem compendiösen Bilde vereinigt sind, eine Eigenschaft, die sowohl der gnomonischen, als der Quenstedt'schen Projection fehlt; nur dadurch ist es möglich, die Projection zur Eintragung aller physicalischen Verhältnisse zu benützen, welcher Umstand bei der immer grösseren Anwendung der letzteren ein sehr einflussreicher ist.

Ein Vorwurf, der zwar nicht ausdrücklich, doch stillschweigend dieser Projectionsmethode gemacht wird, ist der, dass zur Anlegung derselben Dreieck und Zirkel erforderlich seien, während zur Quenstedt'schen das Dreieck genüge. Dieser Vorwurf ist aber ganz unstichhältig, denn erstlich ist zu jeder genauen Projection der Zirkel nothwendig, wenngleich nur der bequemere, mit zwei Stahlspitzen versehene; sodann sind für gewöhnlichen Gebrauch Zirkel und Dreieck ganz überflüssig, da wegen der ausserordentlichen Einfachheit der Zonenberechnungen der Anhänger der Miller'schen Methode die sphärische Projection nur zur Repräsentation, nicht aber zur Erforschung der vorhandenen Zonen zu verwenden braucht, daher sich die Mühe einer exacten Ausführung derselben, solange er keine Publication beabsichtigt, vollkommen ersparen kann.

Den vielfachen Vorzügen der Miller'schen Methode hat man bisher keine Nachtheile gegenüberzustellen vermocht; wenn trotzdem dieselbe in Deutschland und Frankreich sich nicht allgemein Bahn gebrochen hat, so liegt der Grund hievon wohl nur darin, dass Haüy, Weiss und Naumann in diesen Ländern gelehrt haben; wo aber so ausgebildete selbständige Theorien geboten werden, begnügt sich der Lernende meist mit der Kenntniss des vorgetragenen Systems, oder wenn er später darüber hinausgeht, ist ihm das frühere gewohnte doch geläufiger und seine Kenntniss darin gründlicher, so dass er viele Vorzüge des neuen Systems gar nicht kennen lernt.

Die Einführung der Whewell-Miller'schen Principien wurde in Deutschland durch Frankenheim, in Frankreich durch Bravais und Sénarmont versucht, jedoch ohne durchgreifenden Erfolg. Erst in neuerer Zeit beginnt die jüngere deutsche Schule, namentlich in Folge des Aufschwunges, den die physicalischen Untersuchungen an Krystallen in letzter Zeit genommen, sich einzelner Partien der Miller'schen Methode zu bemächtigen.

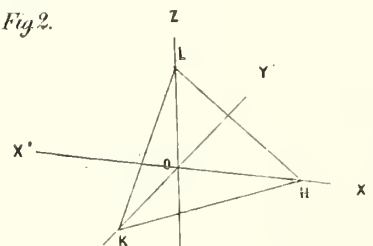
Zweck der nachfolgenden Seiten ist es nun, dasjenige übersichtlich zu entwickeln, was zum Lösen von Combinationen und zur Erkenntniss des physikalischen Wesens der Krystalle nothwendig ist. Wir werden nun im ersten Abschnitte nach dem Vorgange Miller's die rein geometrischen Verhältnisse der Krystalle behandeln, soweit sie zur Bestimmung der Combinationen erforderlich sind. Der zweite Abschnitt handelt von den möglichen Krystallsystemen und den ihnen entsprechenden Symmetrieverhältnissen; er ist auszugsweise dem Werke v. Lang's entnommen. Im dritten Abschnitt habe ich gezeigt, wie sich mit Zugrundelegung des optischen Verhaltens der Krystalle im allgemeinen die optischen Verhältnisse für die einzelnen Krystallsysteme aus ihrer Symmetrie ableiten lassen.

I. Abschnitt.

Die geometrischen Verhältnisse der Krystalle.

§. 1. Die Flächenbezeichnung nach Miller.

Fig 2.



Die Lage einer Ebene ist bekanntlich eindeutig bestimmt, wenn ihre Abschnitte (*oH, oK, oL* Fig. 2) an drei nicht parallelen, aus einem Punkte *o* entspringenden geraden Linien *(oX, oY, oZ)* gegeben sind; diese Geraden heissen die Axen, der Punkt *o* der Axenmittelpunkt, die Ebenen je zweier Axen, *XoY, YoZ, ZoX* die Axenebenen, die Abschnitte *oH, oK, oL* die Parameter der Fläche *HKL*.

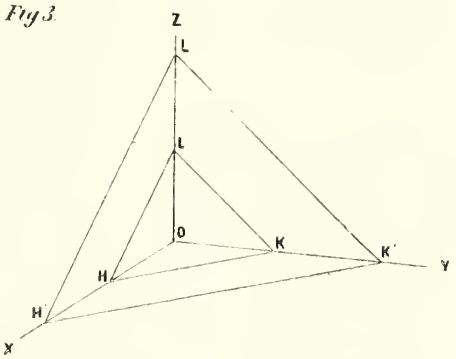
Da jede Axe von *o* aus betrachtet zwei Seiten hat, unterscheidet

man dieselben als positive und negative Halbaxe; demgemäss bringt man die Axenabschnitte als $+ oH$ oder $- oH$..... in Rechnung.

Die Verbindungslinien je zweier Axenabschnitte einer Ebene *(HK, KL, LH)* geben die Durchschnitte der Ebene *HKL* mit den 3 Axenebenen.

Multiplicieren wir die drei Parameter einer Fläche mit derselben Zahl, so bleibt die Richtung der Fläche unverändert, sie wird nur parallel sich selbst verschoben (Fig. 3).

Fig 3.



Aus der Gleichheit der Verhältnisse:

$$\frac{oH'}{oH} = \frac{oK'}{oK} = \frac{oL'}{oL} = m$$

ergiebt sich die Aehnlichkeit der Dreiecke KoL, mit $K'oL'$ u. s. w. und daraus der Parallelismus von HKL mit $H'K'L'$.

Ist (Fig. 4) noch eine Fläche ABC mit den Parametern zweite oA oB oC gegeben, welche wir a b c nennen können, also

$$oA = a;\ oB = b;\ oC = c$$

so ist die Fläche HKL auch bestimmt, wenn uns die Verhältnisszahlen

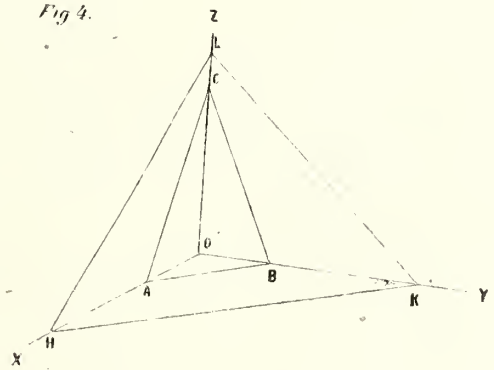
$$h = \frac{oA}{oH} = \frac{a}{oH};\ k = \frac{oB}{oK} = \frac{b}{oK};\ l = \frac{oC}{oL} = \frac{c}{oL}$$

bekannt sind; ebenso ist eine 3. Fläche $H'K'L'$ bestimmt durch ihre Verhältnisszahlen oder Indices $h'k'l'$, wobei

$$h' = \frac{a}{oH'};\ k' = \frac{b}{oK'};\ l' = \frac{c}{oL'}.$$

Wir sehen also, dass, wenn 3 Ebenen XoY, YoZ, ZoX gegeben sind, deren drei Durchschnittslinien die Axen oX, oY, oZ repräsentiren; ferner eine vierte Fläche ABC, deren Abschnitten diesen Axen der Massstab für die Axenlängen; so ist jede beliebige Fläche in ihrer Richtung vollkommen bestimmt, wenn ihre Indices, d. h. die Verhältnisse zwischen den Parametern von ABC und ihren entsprechenden eigenen gegeben sind.

Fig 4.



Die Grössen *abc* und die Axenebenen sind für einen und denselben Krystall constant; bezüglich der Indices *hkl* sind gewisse Hauptfälle zu unterscheiden.

I. Alle drei Indices von *o* verschieden ($h, k, l \gtrless o$, Octaidflächen, Pyramidenflächen; der allgemeine Fall.

II. Ein Index, z. B. $l = o$; die Fläche *h*, *k*, *o* ist ersichtlich der Axe *oZ* parallel, denn wir haben

$$l = \frac{oc}{oL} = \frac{c}{oL} = o,$$

Da $oC = c$ constant ist, kann dieser Bruch nur *o* werden, wenn *oL* unendlich gross wird, wenn aber die Fläche *hko* die Axe *oZ* erst in unendlicher Entfernung schneiden soll, so heisst das, sie ist ihr parallel. Ebenso bezeichnen $k = o \ldots . hol$ und $h = o \ldots . okl$ derartige, der Axe der *Y*, beziehungsweise *X* parallele Flächen; derartige Flächen aber heissen Dodecaïd- oder Prismen- (Domen-) Flächen.

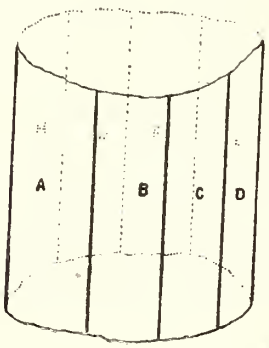
III. Zwei Indices $= o\ k = l = o \ldots . 100$; $l = h = o = 010$; $h = k = 0 \ldots 001$. die Fläche 100 hat erstens den Index $k = o$ und ist daher nach obigem der *Y*-Axe parallel, aber ebenso auch der *Z*-Axe, wegen $l = o$; diese Fläche enthält also die beiden Axen *YZ*, sie ist somit parallel zur Axenebene *YoZ*; wir nennen solche Flächen Pinakoide, sie sind diejenigen, durch deren Durchschnittslinien die Lage der Axen bestimmt wird.

Sind die Axenebenen parallelen Flächen *XoY*, *YoZ*, *ZoX*, sowie die Flächen *ABC* und *HKL* wirkliche oder mögliche Flächen eines Krystalls, so lehrt die Erfahrung, dass sich die Indices *hkl* einer jeden an diesem Krystall möglichen Krystallfläche jederzeit unter einander wie rationale Zahlen verhalten.

Dieses Gesetz, das erste Grundgesetz der Krystallographie, wird das Gesetz von der Rationalität der Indices genannt; es ist von grösster Wichtigkeit und gestattet die Ableitung eines grossen Theiles der übrigen krystallographischen Gesetze.

Wenn sich aber die Indices *hkl* einer jeden Krystallfläche wie rationale Zahlen verhalten, so ist es immer möglich, für dieselben drei ganze positive oder negative Zahlen zu setzen, da die Richtung einer Ebene ungeändert bleibt, wenn man ihre drei Indices mit derselben Zahl multiplicirt.

Fig 5



Die Erfahrung lehrt nun weiter, dass die Indices der häufiger auftretenden Flächen fast immer durch die einfachsten ganzen Zahlen 0 und 1, seltener 2 darstellbar sind, so dass die Rechnung mit denselben eine sehr einfache wird.

§. 2. Zonenregeln.

Von der grössten Wichtigkeit für die Entwicklung der Combinationen ist die Berücksichtigung der an einem Krystall auftretenden Zonen.

Zwei Ebenen, die einander nicht parallel sind, schneiden sich, gehörig vergrössert, jederzeit in einer geraden Linie;

alle jene Ebenen nun, deren Durchschnittslinien untereinander derselben geraden Linie parallel sind, gehören einer Zone an und heissen tautozonale Flächen; die Gerade, der ihre Durchschnittslinien parallel sind, heisst Zonenaxe (Fig. 5).

Da die Zonenaxe allen Flächen der Zone parallel ist, wird eine zur Zonenaxe senkrechte Ebene P auch auf allen Flächen der Zone senkrecht stehen, und wenn man auf jede Zonenfläche eine senkrechte Gerade errichtet, so werden alle diese Normalen der erwähnten Fläche P parallel sein; von dieser wichtigen Eigenschaft tautozonaler Flächen, dass ihre Normalen alle in einer zur Zonenaxe senkrechten Ebene liegen, werden wir bei Erörterung der sphärischen Projection Gebrauch machen.

Nachdem die Richtung der Zonenaxe schon durch den Durchschnitt zweier einander nicht paralleler Ebenen bestimmt ist, muss es möglich sein, aus den bestimmenden Elementen dieser Ebenen, den Indices, solche Grössen zu berechnen, welche für die Axe der durch diese Ebenen gebildeten Zone charakteristisch sind:

Seien P (hkl) und Q (pqr) die beiden Ebenen, schreibt man ihre Indices doppelt übereinander

$$\begin{array}{c} h\ k\ l\ h\ k\ l \\ \times\times\times \\ p\ q\ r\ p\ q\ r \\ \hline kr - lq;\ lp - hr;\ hq - kp \\ u \qquad\quad v \qquad\quad w \end{array}$$

und multiplicirt nun kreuzweise, vom 2. oberen Index k beginnend und die Grössen, die durch Multiplication von rechts oben mit links unten erhalten werden, subtrahirend von denen, die von links oben nach rechts unten multiplicirt wurden, so erhält man drei ganze positive oder negative Zahlen $(u\ v\ w)$, die für die durch $P\ Q$ gebildete Zone bestimmend sind und Zonenindices genannt werden; zum Unterschiede von den Flächenindices schliessen wir sie in eckige Klammern.

Die Zonenindices einer Zone von mehr als zwei Flächen kann man natürlicherweise aus je zwei beliebigen, nichtparallelen Flächen der Zone berechnen; man erhält immer denselben Werth, abgesehen von einem constanten Factor aller drei Indices, mit dem wir ja alle drei Indices jederzeit multiplicieren können, ohne die Richtung der dargestellten Fläche oder Linie zu verändern.

Soll nun in der obigen Zone PQ eine dritte Fläche R (xyz) gelegen sein, so gibt es dafür ein einfaches Criterium, dessen Ausdruck sich daraus ergibt, dass die Zonenaxe $[PR]$ oder $[QR]$ dieselben Indices (bis auf einen constanten Factor) besitzen müsse, wie $[PQ]$; dieses Criterium ist das Bestehen der Gleichung.

$$u\,x + v\,y + w\,z = 0.$$

Ist diese Gleichung erfüllt, so liegen die drei Flächen PQR in derselben Zone.

Sind die Symbole zweier Zonen $[efg]$ und $[u\,v\,w]$ gegeben, so wird das Symbol der in beiden Zonen gelegenen Fläche (xyz) abermals durch kreuzweise Multiplication gefunden:

$$\begin{array}{c} e\ f\ g\ e\ f\ g \\ \times\times\times \\ u\ v\ w\ u\ v\ w \\ \hline fw-gv;\ gu-ew;\ ev-fu \\ x \qquad y \qquad z \end{array}$$

auf dieselbe Weise wie das Zonensymbol aus den Indices zweier Flächen.

Am Schlusse dieses Abschnittes werden die wichtigsten speciellen Zonenregeln und einige Beispiele von Zonenentwickelungen gegeben.

§. 3. Sphärische Projection.

Fig 6.

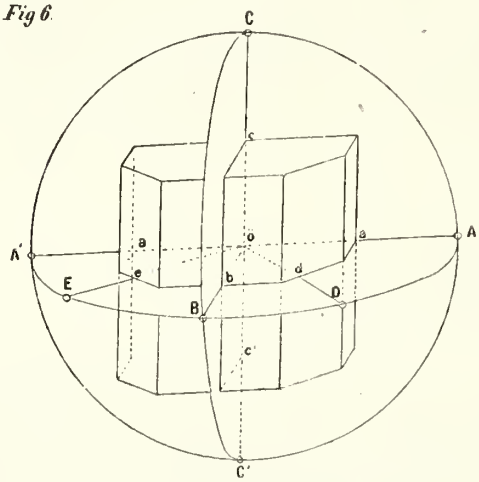
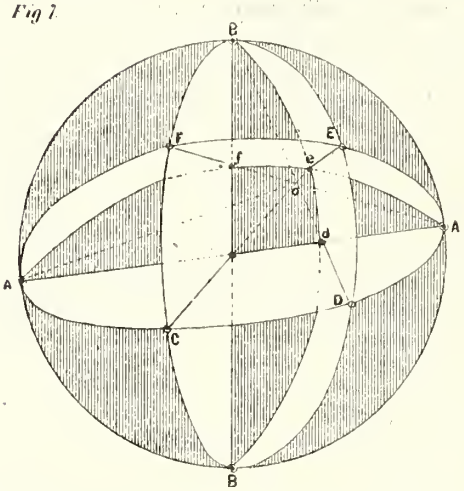


Fig 7.



Als einfachstes Mittel, die gegenseitige Lage der Flächen eines Krystalles darzustellen, dient die von Neumann eingeführte Kugelprojection; sie bietet den Vortheil, schon bei ganz roher Ausführung ein Bild des Zonenverbandes an einem Krystall zu gewähren, und die Bestimmung der Indices seiner Flächen nach Annahme einer Grundform meist ohne jede Messung zu gestatten.

Zu diesem Behufe denken wir uns aus einem Punkte *O* Fig. 6. im Inneren des Krystalls senkrechte gerade Linien *oa oa' ob oc oc' od oe*, auf alle seine Flächen gezogen; nun construiren wir um den Punkt *O* als Centrum eine Kugel von beliebigem Radius und verlängern die genannten Senkrechten bis zu ihrem Durchschnitt mit der Kugel in den Punkten *AA' BCC' DE*.....welche die Pole der betreffenden Flächen genannt werden.

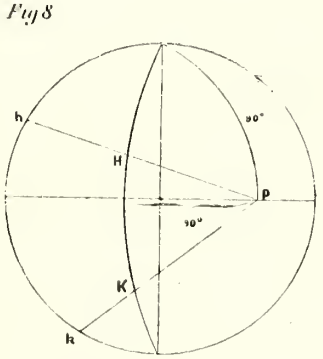
Aus dieser Construction, in der Deutlichkeit halber nur die vordere Seite gezeichnet ist, sehen wir ohneweiters, dass die Pole tautozonaler Flächen, z. B. *ADBEA'*, in einem grössten Kreise der Kugel gelegen sind, da ja die Normalen zu tautozo-

nalen Flächen in einer Ebene liegen, die durch *o* gehen muss, vom welchem Punkt aus alle Normalen gezogen wurden; eine durch den Mittelpunkt gelegte Ebene schneidet aber die Kugel in einem grössten Kreise, der folglich die Pole der tautozonalen Flächen enthält.

Um nun eine solche, die Pole der Krystallflächen enthaltende Kugel zu zeichnen, können wir verschiedene Projectionsmethoden wählen, von denen die durch Miller eingeführte stereographische die vortheilhafteste ist.

Als Projectionsebene wählen wir bei derselben (Fig. 7) eine durch den Kugelmittelpunkt *c* gehende Ebene, welche nach dem obigen die Kugel in einem grössten Kreise *ABC*, dem Grundkreise, schneidet; erriehten wir einen zu demselben senkrechten Kugeldiameter *OC*, dessen Endpunkte *o* und *C* von jedem Punkte des Grundkreises um 90° abstehen, so soll der untere Pol *O* der Augpunkt sein; wir haben also nur jeden Pol auf der Kugel *ABCDEF*. . . . mit dem Augpunkte *o* durch eine gerade Linie zu verbinden; die Durchschnitte *ABcdef*. . . dieser geraden Linien mit dem Grundkreise geben die stereographischen Projectionen der Pole *ABCD*. . .

Fig 8



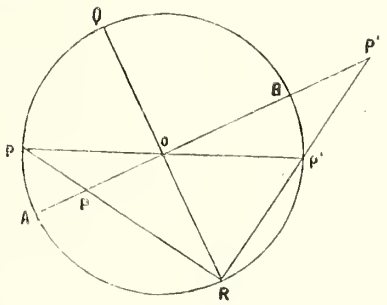
In der Regel wird der Grundkreis senkrecht zu den Flächen einer Zone angenommen, so dass die Projectionen dieser Flächen Punkte der Peripherie des Grundkreises werden.

Die wichtigsten Eigenschaften einer solchen Projection sind nun folgende:

1. Jeder Kreis auf der Kugel wird als Kreis oder als Durchmesser projicirt.

2. Jeder Grosskreis auf der Kugel wird als Kreisbogen projicirt, der den Grundkreis in den Endpunkten eines Durchmessers desselben schneidet oder als Durchmesser selbst; in einem solchen Kreisbogen liegen daher auch die Pole tautozonaler Flächen, z. B. *AefA'*; *BdeB'*; *BefB'*; *AdcA'* Fig. 7.

Fig 9



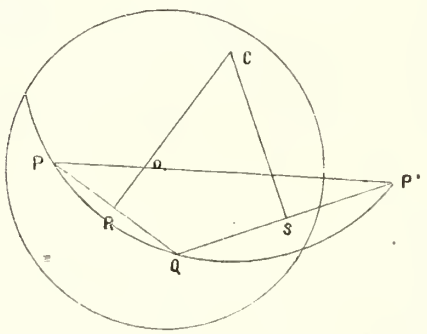
3. Nennt man Pol eines Zonenkreises *HK*, Fig. 8, jenen Punkt *P*, der auf der Kugel von allen Punkten dieses Kreises um 90° absteht (also die Projection einer zu den Zonenflächen senkrechten Fläche), so gilt der Satz:

Der Normalenwinkel zweier Flächen *H* und *K* ist gleich dem Kreisbogen *h k*, der von den verlängerten geraden Linien *PH* und *PK* am Grundkreise abgeschnitten wird.

Aus diesen drei Eigenschaften ergeben sich alle Regeln zur Construction der stereographischen Projection.

Zunächst sieht man sofort, dass die Normalenwinkel aller durch Punkte des Grundkreises projicirten Flächen durch die zwischen den Polen eingeschlossenen Kreisbögen gegeben sind; dass alle durch das Centrum des Grundkreises gehenden Zonen als Durchmesser projicirt werden; dass ferner der Pol einer solchen Zone wiederum in den Grundkreis fällt und zwar an einen der Endpunkte des zur Zone senkrechten Durchmessers.

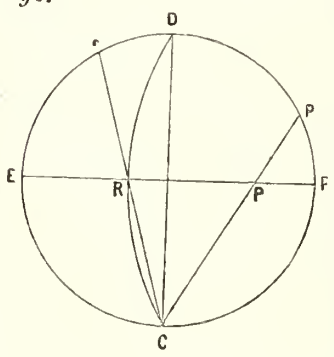
Fig 10



Ist die Projection P eines Poles gegeben (Fig. 9) und die der parallelen Gegenfläche gesucht, so ist zunächst klar, dass dieselbe ausserhalb des Grundkreises gelegen sein muss; legt man durch P und den Mittelpunkt o des Grundkreises eine Zone, so muss der Gegenpol P' in derselben liegen, da ja eine jede Zone, in der eine Fläche gelegen ist, auch die zu dieser Fläche parallele Gegenfläche enthalten muss; auf dieser Zone PO haben wir jetzt nur mehr den um 180° von P abstehenden Punkt aufzusuchen, um P' zu erhalten; zu diesem Behufe haben wir nach der obenerwähnten dritten Eigenschaft der Projection von einem der Punkte R oder Q, die nach dem früheren die Pole der Zone PO darstellen, z. B. R, eine gerade RPp bis zum Durchschnitt mit dem Grundkreis zu ziehen, suchen den Punkt p' des Grundkreises auf, der um 180°, den verlangten Winkel, von p absteht, und ziehen nun eine Gerade, $Rp'P'$ deren Durchschnitt mit der Zone PO den Gegenpol von P gibt.

Sind zwei Pole PQ gegeben, Fig. 10, und die durch dieselbe gehende Zone gesucht, so sucht man zu einer derselben den Gegenpol, z. B. P', der ja ebenfalls in der Zone PQ liegen muss; durch die drei Punkte PQP' legt man nach bekannter Methode (Errichtung von Senkrechten in den Halbirungspunkten der Verbindungslinien je zweier Punkte) einen Kreisbogen, der die verlangte Zone darstellt.

Fig 11



Um den Pol einer gegebenen Zone CR zu finden (Fig. 11) ist zu berücksichtigen, dass derselbe von jedem Punkte des Zonenkreises um 90° abstehen muss; sind nun C, D die Durchschnittspunkte der Zone mit dem Grundkreise, so ziehen wir den Durchmesser CD und einen zu diesem senkrechten EF, und es ist klar, dass der gesuchte Pol in der Zone EF liegen muss; da er nun von jedem

Punkte der Zone, also auch von R, um 90° abstehen soll, der Pol der Zone EF aber einer der Punkte C oder D ist, so ziehen wir die Geraden CRr und CPp so, dass der Bogen $rp = 90°$, und finden dadurch den Pol P der Zone CRD.

Damit sind alle diejenigen Hülfsmittel gegeben, die zur Construction und Benützung der Projection benöthigt werden; in der Regel reicht man jedoch mit den einfachsten derselben aus, insbesondere da es bei dieser Projectionsmethode nicht auf die erreichbare grösste Genauigkeit, sondern lediglich auf ein anschauliches Bild des Flächenzusammenhanges ankommt.

Als Schluss dieses Abschnittes mögen noch einige aus dem Zonengesetz abgeleitete specielle Regeln und ein Beispiel einer vollständigen Entwicklung gegeben werden.

1. Zone durch zwei Pinakoide

$$\begin{array}{r} 100\ \ 100 \\ 010\ \ 010 \\ \hline 0\cdot 0 - 0\cdot 1;\ 0\cdot 1 - 1\cdot 0;\ 1\cdot 1 - 0\cdot 0 \\ 0 \qquad\quad 0 \qquad\quad 1 \end{array}$$

[001], also das Zeichen des dritten Pinakoids. Soll eine Fläche hkl in dieser Zone liegen, so muss

$$h \,.\, o + k \,.\, o + l \,.\, 1 = o$$

sein, also

$$l = 1$$

das allgemeine Zeichen einer in der Zone $100 \cdot 010 = [001]$ liegenden Fläche wird daher hko.

2. Zone durch ein Pinakoid und eine beliebige Fläche

$$\begin{array}{r} hkl\ \ hkl \\ 100\ \ 100 \\ \hline k \,.\, o - l \,.\, o;\ l \,.\, 1 - h \,.\, o;\ h \quad o - k \,.\, 1. \\ o \qquad\quad l \qquad\quad k \end{array}$$

Soll eine dritte Fläche xyz in dieser Zone $[o\,l\,k]$ liegen, so muss

$$x \,.\, o + y \,.\, l - k \,.\, z = o$$

oder

$$yl = kz;\ \frac{y}{z} = \frac{k}{l}.$$

Geht daher eine Zone durch ein Pinakoid, so ist für alle Flächen dieser Zone das Verhältniss jener zwei Indices, die im Zeichen des Pinakoides *o* sind, constant.

3. Die unter 1 und 2 gegebenen Regeln sind specielle Fälle einer allgemeineren; und zwar: Zwei Flächen (*hkl*) und (*pqr*) gegeben, worin

$$\frac{k}{l} = \frac{q}{r};$$

solche zwei Flächen können immer so dargestellt werden, dass ihre Zeichen die Form

$$(euv) \text{ und } (xuv)$$

bekommen, da man ja die drei Indices einer Fläche mit derselben Zahl multipliciren kann, ohne das Zeichen zu verändern.

Für die Zone erhalten wir

$$\begin{array}{l} euv \quad eur \\ xuv \quad xuv \\ \hline u \;.\; v - v \;.\; u;\; vr - v \;.\; r;\; eu - ux \\ \qquad o \qquad\quad v(r - e);\; u(e - x) \end{array}$$

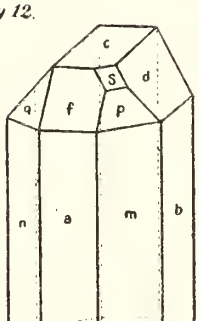
oder, wenn wir durch $(x - e)$ die drei Zonenindices dividiren $[\overline{ovu}]$; eine Fläche (*rst*) liegt in dieser Zone, wenn

$$o \;.\; r + v \;.\; s - u \;.\; t = o$$

also

$$\frac{s}{t} = \frac{u}{v}$$

Fig 12.



Lassen sich also zwei Flächen einer Zone unter dem Zeichen (*xuv*) und (*euv*) darstellen (oder allgemein, haben zwei gleichstellige Indices in beiden Flächen dasselbe Verhältniss), so lassen sich alle Flächen dieser Zone in der Form [*puv*] darstellen.

Dass auch Regel 2 sich unter die letztere subsumiren lässt, ist klar, da ja das Verhältniss $\frac{u}{0}$ unbestimmt ist und daher jeder Zahl entsprechen kann.

Als Beispiel einer Entwicklung durch Zonen wählen wir den Fig. 12 dargestellten Krystall. Da wir annehmen, dass keine Messungen an demselben vorliegen, sondern nur die Angaben der Zonen, werden wir in der Projection Fig. 13 (auf folgender Seite) denselben als triclin voraussetzen; in diese Projection tragen wir die Flächen nach der Reihenfolge ein, in der sie bestimmt werden.

Zur Bestimmung mögen gegeben sein die Zonen :

bman; bdee; afc; apd; bpfq; cspm; dsfn; cqn; aqe.

Das Vorhandensein derselben wird hauptsächlich an dem Parallelismus der betreffenden Kanten wahrgenommen; wo eine körperliche Kante fehlt, wie bei dem Winkel *aq*, hilft man sich durch Drehung des Krystalls um die vorausgesetzte Zonenaxe; alle Flächen, die bei einer Drehung um dieselbe Axe einspiegeln, sind tautozonal.

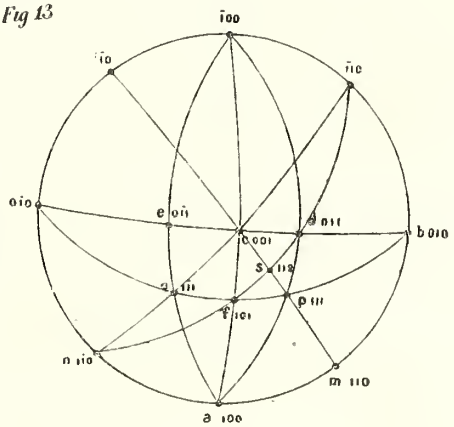
Um nun die Combination aufzulösen, ist es zuerst nothwendig, ein Axensystem anzunehmen; man wird dabei auf die wirkliche oder scheinbare Symmetrie des Krystalles Rücksicht nehmen in der Weise, dass, wo ein minder symmetrisches System in Ausbildung und Flächenneigung sich einem höher symmetrischen nähert, diese Analogie möglichst gewahrt bleibt.

Wir wählen also die drei Flächen *a b c* zu Axenebenen, deren Durchschnittslinien die krystallographischen Axen geben; und projiciren dieselben (Fig. 13) derart, dass die Zone *ab* in den Grundkreis fällt.

Dabei kommt es auf Genauigkeit der Winkelverhältnisse natürlich nicht an, wenn es sich nur um Lösung der Combinationen handelt. Die Flächen tragen wir in die Projection in der Reihenfolge ein, in der sie bestimmt werden, also zunächst *abc*.

Die Flächen *abc* erhalten nun die den Pinakoiden zukommenden Zeichen 100 010 001.

Fig 13



Zur Fixirung einer Grundgestalt haben wir noch die Axenverhältnisse zu bestimmen; diess möge durch die Annahme von *p* als (111) geschehen; die Axenabschnitte der Fläche *p* liefern uns also die Grössen *oA oB oC*, auf welche die Parameter jeder anderen Fläche bezogen werden.

Dass die Indices von *p* 111 sein müssen, erhellt aus den Gleichungen (pag. 141), worin die Indices einer Fläche *hkl* bestimmt werden zu

$$h = \frac{oA}{oh}\ k = \frac{oB}{ok}\ l = \frac{oC}{ol}.$$

Durch Substitution der Abschnitte *oA oB oC* in dieser Gleichung erhalten wir

$$h = k = l = 1.$$

Nachdem so die Grundform und die Axen des Krystalls bestimmt sind, können die Zeichen der Flächen entwickelt werden.

Bestimmung von *m*.

m liegt in den Zonen *bman* und *c...pm*. Damit eine Fläche in ersterer Zone liege, ist es nothwendige und hinreichende Bedingung, dass sie das Zeichen

$$h\ k\ o$$

besitze, d. h. der Axe *c* parallel sei, wie sich auch aus Herstellung der Zonengleichung ergibt.

Für die zweite Zone haben wir die Bedingung

$$\frac{k}{h} = 1,$$

da, wie wir gesehen, die Gleichheit desselben Indexverhältnisses in zwei Flächen einer Zone die Gleichheit desselben für alle Flächen der Zone bedingt, also

$$\frac{h}{k} = \frac{1}{1} = \frac{0}{0}.$$

Diess ergibt sich auch aus der Zonengleichung, denn

$$\begin{array}{l} 111\ \ 111 \\ 001\ \ 001 \\ \hline 1\cdot 1 - 0\cdot 1;\ \ 1\cdot 0 - 1\cdot 1;\ \ 1\cdot 0 - 0\cdot 1 \end{array}$$

gibt $[1\bar{1}0]$ als Zonengleichung, oder

$$1\ .\ x - 1\ .\ y + 0\ .\ z = 0 \text{ oder } x = y$$

als Bedingung für die Tautozonalität einer Fläche *xyz* mit 001 und 111. das Zeichen *hko* von *m* verwandelt sich durch diese Bedingung in (1 10).

Ebenso wird für *d* die Lage in den Zonen *bdc* und *apd* zu Grunde gelegt; erstere Zone gibt als Bedingung den ersten Index = 0, also *okl*; die zweite die Gleichheit des zweiten und dritten Index

$$\frac{k}{l} = \frac{1}{1} = \frac{0}{0} = 1;$$

also das Zeichen (011).

Endlich wird auf dieselbe Weise die Fläche *f* durch die Zone *afc* als *hol* und durch die Zone *bpf* als 101 bestimmt wegen

$$\frac{h}{l} = \frac{1}{1} = \frac{0}{0} = 1.$$

Dabei ist natürlich festzuhalten, dass der Quotient $\frac{0}{0}$ jeden beliebigen, rationalen Werth erhalten kann, der erst durch die zweite Fläche fixirt wird.

Für die Fläche n haben wir die Zonen $bman$, wodurch das Zeichen kko wird und dfn, für letztere erhalten wir

$$\begin{array}{l} 011\ 011 \\ 101\ 101 \\ \hline 1\cdot 1 - 0\cdot 1\,;\ 1\cdot 1 - 0\cdot 1\,;\ 0\cdot 0 - 1\cdot 1 \end{array}$$

oder $[11\bar{1}]$, also als Bedingung

$$h\cdot 1 + k\cdot 1 - 0\cdot 1 = 0 \text{ oder } h = -k;$$

dieser Bedingung genügen $1\bar{1}0$ und $\bar{1}10$, wovon ersteres Zeichen für die vordere, letzteres für die entgegengesetzte rückwärtige Fläche gehören.

Zur Bestimmung von q haben wir die Zonen cqn und $bpfq$, erstere gibt (wenn hkl das Zeichen von q)

$$\frac{h}{k} = \frac{1}{-1} = \frac{0}{0} = -1 \text{ also } (h\bar{h}l)$$

letztere

$$\frac{h}{l} = \frac{1}{1} = \frac{1}{1} = 1 \text{ oder } (h\bar{h}h)$$

was abgekürzt, $1\bar{1}1$ gibt.

Fläche e liegt in den Zonen $bdee$, weshalb $h = o$; und in aqe, wodurch

$$\frac{k}{l} = \frac{-1}{1} = \frac{0}{0} = -1$$

also hat e das Zeichen $(0\bar{1}1)$.

Nun ist noch s in den Zonen $mpsc$ und $dsfn$ zu bestimmen; erstere Zone gibt

$$\frac{h}{k} = \frac{1}{1} = \frac{1}{1}$$

also allgemeines Zeichen hhl, letztere hat als Zonenindices $[11\bar{1}]$ also,

$$h + h - l = 0 \text{ oder } 2h = l,$$

welcher Bedingung durch (112) genügt wird.

Somit sind die sämmtlichen Formen dieser Combination bestimmt.

Es können nun allerdings Fälle verkommen, wo die vorhandenen Zonen nicht ausreichen, alle Flächen einer Combination zu bestimmen, doch sind dieselben selten und treten fast nur bei wenigen Substanzen auf.

Statt der obigen Wahl einer die sämmtlichen Axenverhältnisse bestimmenden Fläche (111) kann man natürlich auch zwei Domen in zwei Pinakoidzonen anwenden, z. B. 110, wodurch $a : b$, und 101, wodurch $a : c$ bestimmt werden.

Bei den einfacheren und häufiger vorkommenden Flächen wird, wie wir oben gesehen haben, selbst die sehr einfache Berechnung des Zeichens aus zwei Zonensymbolen durch kreuzweise Multiplication überflüssig, indem sich zum mindesten die Bedingung für die eine der Zonen

unmittelbar in dem allgemeinen Zeichen der Fläche ausdrücken lässt, so dass durch Substitution in die Gleichung

$$hx + ky + lz = o$$

die Indices *hkl* vollständig bestimmt werden.

II. Abschnitt.

Die Symmetrie der Krystallsysteme.

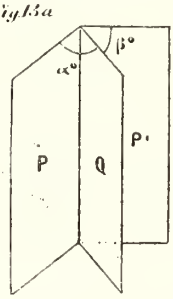
§. 1. Ableitung der Systeme aus dem Gesetze der Rationalität der Indiees.

Die Rationalität der Indiees ist für die Möglichkeit einer Krystallfläche nicht nur, wie oben erwähnt, nothwendige, sondern auch hinreichende Bedingung.

Es ist also jede Fläche eine mögliche, deren Indiees rationale Zahlen sind.

Ein Complex von Flächen nun, der dem Gesetz der Rationalität der Indiees gehorchen soll, muss aber auch allen Folgerungen entsprechen, welche aus diesem Gesetz auf mathematischem Wege ableitbar sind.

Fig 13a

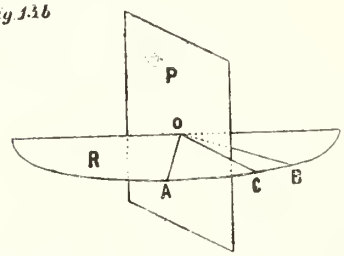


Die Durchführung dieser Deduction, welche hier nur angedeutet werden kann, führt auf die verschiedenen Elemente der Symmetrie, insbesondere den Begriff: Symmetrieebene.

Eine Symmetrieebene hat die Eigenschaft, dass die physikalischen Verhältnisse auf beiden Seiten von ihr gleich sind.

Die Identität der physikalischen Eigenschaften zweier Flächen oder Linien wird also bedingt durch die Gleichheit ihrer Lage gegen die Symmetrieebene; und zwar ist bei zwei Ebenen diese Bedingung erfüllt, wenn sie mit der Symmetrieebene tautozonal und zu beiden Seiten derselben gelegen, gleiche Winkel mit derselben bilden — Fig. 13 *a* — wo die Winkel $P : Q = \alpha°$ und $P' : Q = \beta°$ einander gleich sind.

Fig 13b



Zwei Linien *oA* und *oB*, Fig. 13 *b*, genügen der Bedingung, wenn sie, zu beiden Seiten der Symmetrieebene *P* gelegen, mit derselben gleiche Winkel einschliessen und durch dieselben eine zur Symmetrieebene senkrechte Ebene *R* gelegt werden kann, *arc AC* = *arc CB*.

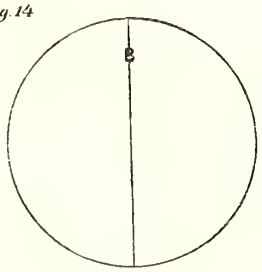
Die Ableitung der Krystallsysteme geschieht nun nach folgender Methode:

Angenommen, zwei mögliche Flächen eines Krystalls seien symmetrisch nach einer Ebene; es wird untersucht, ob nicht daraus auch die Symmetrie nach einer andern Ebene folgt; angenommen, eine Zone sei symmetrisch nach einer oder mehreren Flächen (d. h. zu jeder Fläche dieser Zone ist auch eine mit ihr symmetrische möglich); es wird gefragt, ob daraus nicht auch die Symmetrie nach andern Ebenen folgt; d. h. ob nicht zu jeder möglichen Fläche der gegebenen Zone auch eine andere Fläche möglich ist, die nach den präsumtiven, aufzusuchenden Ebenen mit ihr symmetrisch ist.

Das Kriterium der Möglichkeit einer Fläche ist dabei immer die Rationalität ihrer Indices.

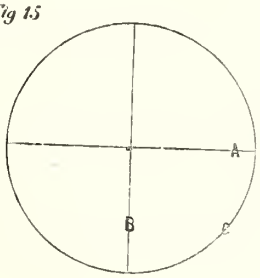
Auf diesem Wege fortschreitend erkennen wir, dass nur jene Complexe von Ebenen krystallographisch möglich sind, welche einem der sieben, durch die Anzahl und Lage ihrer Symmetrieebenen charakterisirten Krystallsysteme angehören; dabei verstehen wir unter Symmetrieebene eines Krystalls eine Ebene, nach der alle möglichen Flächen des Krystalls symmetrisch sind, so dass es zu jeder möglichen Krystallfläche noch eine solche gibt, welche bezüglich der Symmetrieebene mit ihr symmetrisch ist.

Fig. 14



Es zeigt sich nun, dass nur folgende Complexe möglich sind:

Fig. 15



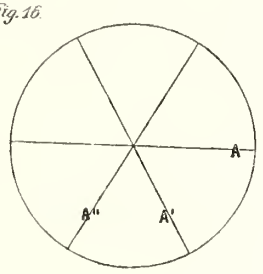
1. Keine Symmetrieebene vorhanden, Triklines System.

2. Eine Symmetrieebene B: Fig. 14, Monoklines System.

3. Drei aufeinander senkrechte, von einander verschiedene Symmetrieebenen A, B, C, Fig. 15: Rhombisches System.

4. Drei tautozonale, unter 120° resp. 60° gegeneinander geneigte, gleichwerthige Symmetrieebenen $AA'A''$, Fig. 16: Rhomboëdrisches System.

Fig. 16.

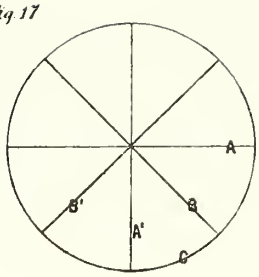


5. Fünf Symmetrieebenen; vier davon tautozonal, unter 90° und 45° gegeneinander geneigt, je zwei unter 90° abstehende gleichwerthig, AA' und BB' Fig. 17; die fünfte C, zu allen vieren senkrecht, mit ihnen ungleichwerthig: Tetragonales System.

6. Sieben Symmetrieebenen; sechs davon tautozonal, unter 30° und 60° gegeneinander geneigt, je drei unter 60° abstehende gleichwerthig, $AA'A''$ und $BB'B''$ Fig. 18; die siebente C zu allen sechs senkrecht, mit ihnen ungleichwerthig: Hexagonales System.

7. Neun Symmetrieebenen; drei davon, $AA'A''$, Fig. 19, zu einander senkrecht, gleichwerthig; die übrigen sechs untereinander

Fig 17



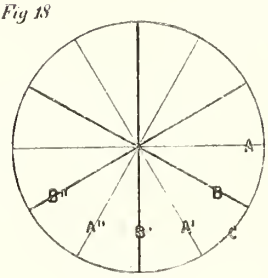
gleichwerthigen $BB'B'' \ldots B^{V}$ zu je zwei tautozonal und unter 45° in die Zone je zweier A eingeschaltet: Tesserales System.

§. 2. Eigenschaften der Systeme.

Aus der obigen Angabe der Symmetrieverhältnisse in den einzelnen Krystallsystemen wollen wir zunächst die zu einer Form gehörigen einzelnen Flächen sowie die zweckmässigsten Annahmen bei Wahl der Krystallaxen ableiten.

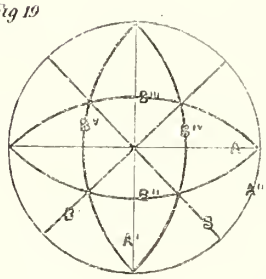
Zu Axen können wir drei beliebige Kanten oder Zonenaxen wählen, die durch drei mögliche, miteinander nicht tautozonale Flächen des Krystalls gebildet werden.

Fig 18



Wir werden jedoch wegen des Vorhandenseins von Symmetrieebenen die Axen so wählen, dass sie womöglich ebenfalls symmetrisch zu den Symmetrieebenen gelegen sind, wodurch dann, wie wir sofort sehen werden, alle Flächen einer Form durch verschiedene Anordnung derselben numerischen Indices erhalten werden; unter Form begreifen wir nämlich den Complex aller jener Flächen, die mit einander nach den Symmetrieebenen des betreffenden Krystalls symmetrisch sind, die also sämmtlich die gleichen physikalischen Eigenschaften besitzen.

Fig 19



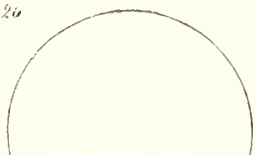
Bezüglich der Axenwahl bemerken wir nur noch, dass es aus theoretischen Gründen, die zuerst durch Frankenheim entwickelt wurden, nothwendig erscheint, die Axen so zu wählen, dass jeder spitze Axenwinkel grösser als 60°, jeder stumpfe kleiner als 120° wird, was jederzeit möglich ist.

1. Triklines System. Keine Symmetrieebene. Die Wahl der Axen ist willkürlich, ebenso die der Fläche 111, wodurch die Axenlängen bestimmt werden.

$$a \gtrless b \gtrless c\,;\ \xi \gtrless \eta \gtrless \varsigma$$

5 Elemente sind unbestimmt (zwei Axenverhältnisse, drei Axenwinkel). Weil keine Symmetrieebene vorhanden ist, bildet eine Fläche *hkl* Fig. 20, mit ihrer parallelen zusammen eine Form.

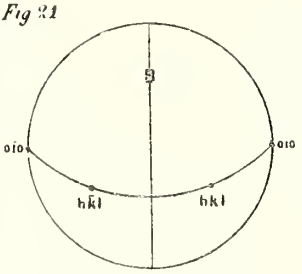
Fig 20



Bei der Wahl der Axen wird man nur in den Fällen, wo Aehnlichkeit der Winkel und der Flächenausbildung mit höher symmetrischen Systemen, z. B. dem monoklinen oder rhombischen, vorhanden ist, diese Analogie berücksichtigen.

2. Monoklines System. Eine Symmetrieebene, *B* Fig. 21. Zunächst wählen wir diese Ebene zu einer der Axenebenen und zwar zur *XZ*-Ebene, wodurch sie das Zeichen 010 erhält. Zu jeder Fläche *hkl* ist nun eine zweite möglich, die mit ihr symmetrisch gegen die Symmetrieebene 010 gelegen ist, daher, wie leicht ersichtlich, das Zeichen *hkl* erhält; diese zwei Flächen mit ihren beiden Gegenflächen bilden zusammen die allgemeine Form im monoklinen System. Durch je zwei solche Paare von Flächen ist eine Zonenaxe bestimmt, welche, wie ebenfalls leicht einzusehen, in der Symmetrieebene liegen muss, da ja 010 in der Zone $[(hkl)\,(h\bar{k}l)]$ liegt; nimmt man zwei solche Zonenaxen zu Axen *X*, *Z*, so ist sofort klar, dass die Axenwinkel werden

Fig 21



$$XY = \zeta = 90°;\ YZ = \xi = 90°;\ (XZ = \eta) \gtrless 90°;$$

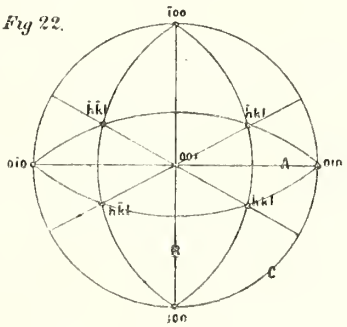
eine vierte Fläche gibt die Axenabschnitte $a \gtrless b \gtrless c$ und wir haben in diesem System drei unbekannte Elemente, zwei Axenverhältnisse und einen Axenwinkel.

3. Rhombisches System. Drei aufeinander senkrechte Symmetrieebenen *ABC* Fig. 22, welche wir zu Axenebenen mit den Zeichen 100, 010, 001 wählen. Dadurch werden die drei Axen auf einander senkrecht und wir haben nun noch durch eine vierte Ebene die Axenlängen zu bestimmen, so dass

$$a \gtrless b \gtrless c;\ \xi = \eta = \zeta = 90°$$

werden; in diesem Systeme haben wir daher zwei unbekannte Elemente,

Fig 22.



$$\frac{a}{c},\ \frac{b}{c};$$

gleichwerthig werden die vier Flächen

$$hkl;\ \bar{h}kl;\ \bar{h}\bar{k}l;\ h\bar{k}l$$

und ihre Gegenflächen, so dass die allgemeine Form eine achtflächige, rhombische Pyramide ist.

Ueber die Wahl der drei Pinakoide bestehen vielfache Annahmen; Grailich und von Lang nahmen $a > b > c$; Schrauf wählt bei optisch untersuchten Substanzen 001 senkrecht zur Bisectrix, 100 und 010 so, dass $a > b$; andere Autoren binden sich an kein Princip, sondern folgen der ersten Aufstellungsweise.

4. Rhomboëdrisches System. Drei tautozonale, gleichwerthige, unter 60° gegeneinander geneigte Symmetrieebenen *A A' A''*,

Fig. 23

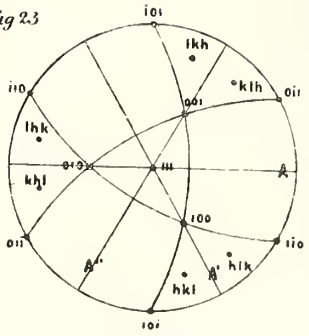


Fig. 23. In diesem Falle ist es nicht zulässig, die Symmetrieebenen zu Axenebene zu wählen, weil sie tautozonal sind; um die Symmetrie der Bezeichungsweise zu wahren, wählen wir drei Flächen des Krystalls, die bezüglich der Symmetrieebenen symmetrisch liegen, also eine Form bilden, zu Axenebenen; und zwar sollen die Flächen 100, 010, 001 zu je einer Symmetrieebene senkrecht sein, weil nur eine derartige Form aus nur drei Flächen (mit ihren Gegenflächen) besteht, jede andere aus sechs, respective zwei. Zur Bestimmung der Axenlängen wählen wir die zur Zonenaxe der Symmetrieebenen senkrechte, in Folge dessen gegen die drei Axenebenen gleich geneigte Fläche als 111; dadurch wird

$$a = b = c;\ (\xi = \eta = \zeta) \gtrless 90$$

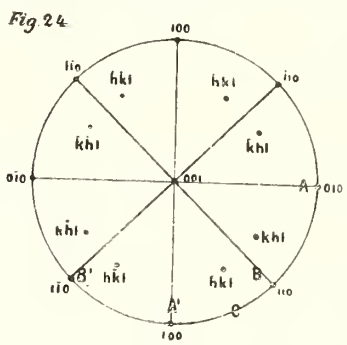
eine einzige Grösse, nämlich die der Axenwinkel, unbestimmt.

Die drei Symmetrieebenen erhalten die Zeichen:

$$10\bar{1} = A;\ 01\bar{1} = A';\ \bar{1}10 = A'';$$

das Zeichen einer jeden, mit den Symmetrieebenen tautozonalen Fläche (Prisma nach gewöhnlicher Bezeichnung, abweichend vom Gebrauche in den anderen Krystallsystemen) unterliegt der Bedingung $h + k + l = o$, da das Zeichen der Symmetriezone [111] ist. Die übrigen Formen sind Skalenoëder, allgemeinste Form dieses Systems mit 6 Flächen *hkl* (siehe Figur) und ihren 6 Gegenflächen; Rhomboëder, deren Flächen je einer Symmetrieebene senkrecht sind; Basis 111.

Fig. 24



Es ist ersichtlich, dass der Axenwinkel ξ dem ebenen Flächenwinkel an der Spitze des Grundrhomboëders (100) gleich ist.

5. Tetragonales System. Vier tautozonale Symmetrieebenen, unter 45° gegeneinander geneigt, je zwei abwechselnde AA' und BB', Fig. 24, gleichwerthig. Eine fünfte zu ihnen senkrecht, ungleichwerthig C. Zu Axenebenen wählen wir zwei auf einander senkrechte, gleichwerthige Symmetrieebenen, z. B. AA', und die zu ihnen senkrechte einzelne Symmetrieebene C, letztere als Ebene der XY, 001. Zur Bestimmung der Axenlängen wählen wir eine zu einer der intermediären Symmetrieebenen senkrechte Fläche 111. Dadurch werden die Elemente

$$\xi = \eta = \zeta = 90°;\ (a = b) \gtrless c,$$

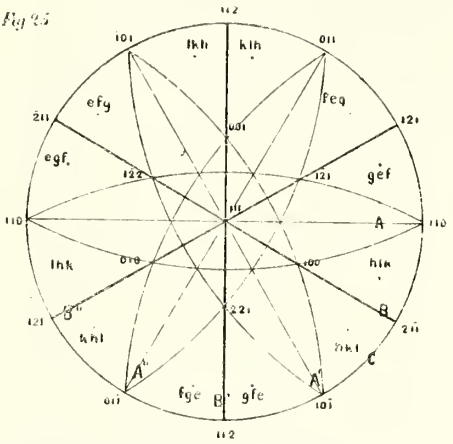
daher nur eine Unbekannte, $\frac{a}{c}$.

Die intermediären Symmetrieebenen erhalten die Zeichen 110, $1\bar{1}0$.

Die allgemeinste Form ist eine 16flächige Pyramide; die zu *hkl* gleichwerthigen Flächen ergeben sich aus der Figur.

6. Hexagonales System. Sieben Symmetrieebenen, sechs davon tautozonal, um 30° gegeneinander geneigt, je drei abwechselnde $AA'A''$ und $BB'B''$ gleichwerthig, die siebente, zu ihnen senkrecht ungleichwerthig Fig. 25. Hier könnten wir wohl drei Symmetrieebenen, z. B. C und zwei aus der Symmetriezone zu Axenebenen wählen, doch ginge hiedurch die Symmetrie der Bezeichnung verloren. Wir wählen daher, wie im rhomboëdrischen Systeme, drei abwechselnde Flächen einer zu den sechs Symmetrieebenen senkrechten Form zu Axenebenen 100, 010, 001; die Axenlängen bestimmen wir, wie im rhomboëdrischen Systeme durch die zur Axe der Symmetriezone senkrechte Fläche als 111, wodurch wir erhalten wie früher

Fig. 25



$$a = b = c;\ (\xi = \eta = \zeta) \gtrless 90°.$$

Da in den speciellen Werthen der Elemente zwischen diesem und dem rhomboëdrischen Systeme kein Unterschied besteht, werden dieselben häufig in eines zusammengezogen, wogegen jedoch physikalische Gründe sprechen.

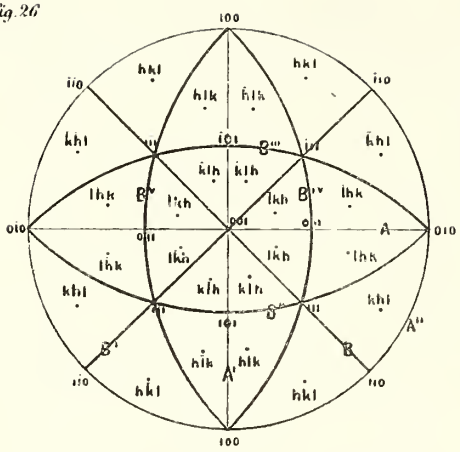
In diesem Systeme ist es nicht mehr möglich, die sämmtlichen Flächen einer Form durch dieselben Indices darzustellen; mit Berücksichtigung der Symbole der Symmetrieebenen, nämlich $10\bar{1}$, $01\bar{1}$, $\bar{1}10$ für die primären, 112, $\bar{1}2\bar{1}$, $\bar{2}11$; für die secundären $BB'B''$ (deren Zeichen aus den Zonen folgen) erhalten wir für die zu *hkl* gehörige gegenüberliegende Fläche *efg* die Bestimmungsgleichungen

$$\begin{aligned} e &= -h + 2k + 2l \\ f &= \ 2h - \ k + 2l \\ g &= \ 2h + 2k - \ l. \end{aligned}$$

Die allgemeinste Form in diesem System ist eine 24flächige Pyramide, von deren Flächen die Hälfte durch die Indices *hkl*, die andere Hälfte durch *efg* dargestellt werden, wie diess aus der Figur ersichtlich.

Die Formen dieses Systemes sind Pyramiden im allgemeinen Falle 24flächig, Pyramiden deren Flächen senkrecht zu den Hauptschnitten, 12flächig, in zwei Stellungen, Prismen 12flächig, Prismen 6flächig in zwei Stellungen, und die Basis.

Fig. 26



7. Tesserales System. Neun Symetrieebenen; drei davon zu einander senkrecht, gleichwerthig $A\,A'\,A''$ Fig. 26, die übrigen zu zweit tautozonal mit je zwei A, unter 45° gegen dieselben eingeschaltet $B \ldots B^{v}$. Wir wählen die drei zu einander senkrechten zu Axenebenen, und bestimmen die Axenlängen durch die in den Intermediärzonen liegende Fläche 111; dadurch erhalten wir

$$a = b = c;\ \xi = \eta = \zeta = 90°$$

Die fünf Elemente sind bestimmt.

Die allgemeinste Form *hkl* besteht aus 48 Flächen, deren Vertheilung aus der Figur ersichtlich.

In den vorstehenden Entwickelungen ist meist nur die allgemeinste Form *hkl* berücksichtiget worden; es ist jedoch sehr leicht, durch Specialisirung des Zeichens, z. B. Gleichsetzung zweier Indices etc., oder durch Bedingungen, welche sich aus der Projection entnehmen lassen, alle Gestalten eines Systems nach Flächenanzahl und Zeichen darzustellen.

Es wird beispielsweise das Zeichen der sechsseitigen, zwölfflächigen Pyramide des Hexagonalsystems gesucht; ihr Zeichen ergibt sich aus den Zonenverhältnissen; umgekehrt zeigt ein Blick auf die Symmetrieebenen dieses Systems, dass eine auf der Zone $[(111)(2\bar{1}\bar{1})]$ gelegene Fläche auf der oberen Seite fünf gleichwerthige besitzt.

Ebenso ergiebt sich das Zeichen des dem Grundrhomboëder gleichwerthigen Gegenrhomboëders als $(\bar{1}22)$ nach der Formel pag. 148.

Die Meroëdrien sind von der obigen Darstellung ausgeschlossen worden, ebenso wie die eingehende Untersuchung der Symmetrie von Linien und Ebenen, die an anderer Stelle gegeben werden sollen.

III. Abschnitt.

Die optischen Verhältnisse der Krystalle.

§. 1. Doppelbrechung und Absorption.

Es ist bekannt, dass in Medien von allseitig gleicher Dichte, also in unkrystallinischen Medien, ein Lichtstrahl sich in jeder Richtung mit Erhaltung seines Schwingungszustandes fortbewegt; dass ferner seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit nur abhängig ist von der Farbe des Lichtstrahls und von einer für das ganze Medium constanten Grösse, nicht aber von der Richtung, nach welcher er sich bewegt.

Tritt daher ein Lichtstrahl von beliebigem Schwingungszustand in ein solches isotropes Medium ein, so kann sich wohl, entsprechend dem Einfallswinkel, seine Fortpflanzungsrichtung und entsprechend seiner Farbe und der Molecularconstante, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ändern; der Schwingungszustand jedoch bleibt erhalten. Der Schwingungszustand des Lichtstrahls heisst vollständig, theilweise polarisirt oder unpolarisirt, je nachdem das ganze Licht, ein Theil desselben in einer constanten Bahn schwingt, oder diese Bahn in einem unendlich kurzen Zeitraume alle möglichen transversalen Lagen annimmt; im ersteren Falle, wo das ganze Licht eine constante Schwingungsbahn besitzt, sagen wir wiederum, das Licht sei geradlinig, circular oder elliptisch polarisirt, je nachdem seine Oscillationsbahn eine zur Fortpflanzungsrichtung senkrechte gerade Linie, Kreislinie oder Ellipse ist.

Es ist also die Lichtbewegung in einem isotropen Medium abhängig von der des einfallenden Lichtes, dem Einfallswinkel und einer Molecularconstante.

In einem krystallisirten Medium, worin die Dichte mit der Richtung variabel gedacht werden kann, können sich (im allgemeinen Falle) in jeder bestimmten Richtung nur zwei Lichtstrahlen von bestimmter Fortpflanzungsgeschwindigkeit (für jede Farbe) und bestimmter Schwingungsrichtung fortpflanzen; umgekehrt wird ein in ein krystallinisches Medium eintretender Lichtstrahl nicht nur von seiner Richtung abgelenkt, sondern in zwei abgelenkte Strahlen getheilt, von denen jede nach der Richtung im Krystall veränderliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Schwingungsrichtung besitzt.

Ebenso, wie nun beim Durchgange durch ein isotropes Medium die Intensität des Lichtes geschwächt wird, und zwar verschieden stark für die verschiedenen Farben, ebenso ist dies auch bei krystallinischen Medien der Fall, nur hängt hier die für verschiedene Farben ungleiche Absorption auch noch von der Richtung im Krystalle ab; es gilt hier dasselbe wie von der Schwingungsweise und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Derselben Richtung im Krystalle entsprechen also zwei bestimmte Strahlen mit bestimmter Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Schwingungsrichtung und Absorption; und ein in einen Krystall eintretender Lichtstrahl zerfällt in zwei von bestimmter verschiedener Fortpflanzungsrichtung und Geschwindigkeit, Schwingungsrichtung und Absorption.

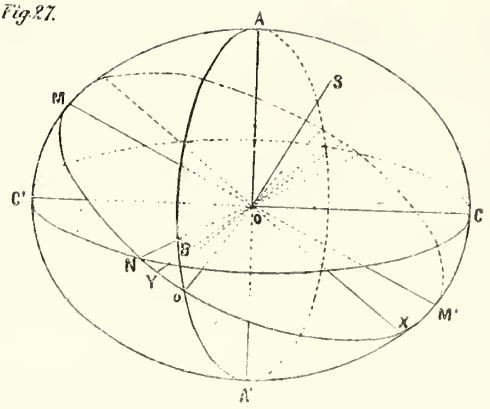
§. 2. Polarisationsellipsoid.

Das Gesetz, nach welchem sich die ganze Lichtbewegung in Krystallen bestimmt, lässt sich, soweit es für die vorliegenden Zwecke benöthigt wird, in Folgendem aussprechen:

In jedem Krystalle lässt sich ein dreiaxiges Ellipsoid construiren von der Art, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und die Schwingungsrichtung der zwei Lichtstrahlen, welche sich in einer gegebenen Richtung im Krystalle bewegen können, durch die grosse und kleine Axe jener Ellipse gegeben sind, welche entsteht, wenn man im Mittelpunkt des Ellipsoides eine Ebene senkrecht zu der gegebenen Fortpflanzungsrichtung der beiden Lichtstrahlen errichtet und dieselbe bis zum Durchschnitt mit dem Ellipsoid vergrössert.

Sind also oA, oB, oC Fig. 27 die zu einander senkrechten Hauptaxen des Ellipsoides, So die durch den Mittelpunkt gelegte Richtung, in

Fig. 27.



der sich die beiden Lichtstrahlen bewegen sollen, so legen wir durch O eine zu oS senkrechte Ebene, welche das Ellipsoid in den Punkten $M\ N\ o\ M' \ldots$. schneidet, welche Punkte einer Ellipse angehören, deren grosse und kleine Halbaxe oX und oY sind; von den beiden Strahlen, die sich nach So fortpflanzen, hat nun der eine die Schwingungsrichtung oX und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit $\frac{1}{O}$, der andere ebenso oY und $\frac{1}{O}$.

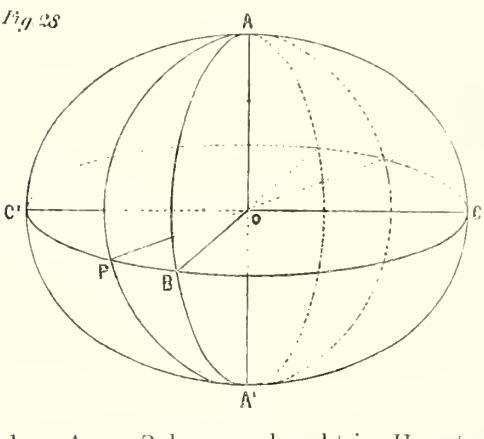
Die Lage und Länge der Hauptaxen dieses Ellipsoides ist im Allgemeinen für jede Farbe eine andere. Auch die Absorption des Lichtes in einer beliebigen Richtung lässt sich aus der der Hauptaxen bestimmen. Mit den Absorptionscoëfficienten der Hauptaxen construiren wir wiederum ein Ellipsoid, dessen Axen mit denen des Polarisationsellipsoides übereinstimmen. Die Absorptionscoefficienten für die zwei einer Richtung entsprechenden Lichtstrahlen werden abermals durch die Durchschnittsellipse, diesmal mit dem Absorptionsellipsoid bestimmt; die grosse und kleine Axe dieser Ellipse coincidiren zwar nicht genau, doch näherungsweise mit denen der Schwingungsrichtungen.

Im allgemeinen Falle, den wir zunächst besprechen wollen, sind die drei Axen des Ellipsoides von ungleicher Länge; sie werden Polarisationsaxen oder Elasticitätsaxen genannt; unter letzteren versteht man auch speciell ihre reciproke Länge, und zwar

$$a = \frac{1}{oA};\ b = \frac{1}{oB};\ c = \frac{1}{oC}$$

wobei $a > b > c$ gewählt wird; es sind daher die Längen oA, oB, oC selbst den Hauptbrechungsquotienten proportional.

Fig. 28



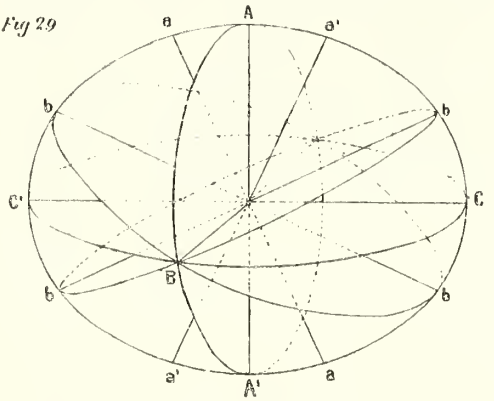
Eine Axenebene, zwei Elasticitätsaxen enthaltend, heisst Hauptschnitt und ist zur drittten Axe senkrecht.

Eine zu einer Axe, z. B. oC Fig. 28 parallele Ebene schneidet das Ellipsoid in einer Ellipse CPC', deren eine Axe mit der genannten Elasticitätsaxe oC coincidirt, deren andere Axe oP dazu senkrecht im Hauptschnitt ABo liegt.

Eine zu allen drei Elasticitätsaxen geneigte Ebene Fig. 27 *MNo* schneidet das Ellipsoid in einer Ellipse, deren Axen keiner Elasticitätsaxe parallel sind.

Im allgemeinen Falle $a > b > c$ existirt im Hauptschnitt *AoC* Fig 29 jederzeit ein Radius *Ob*, dessen Länge der mittleren Elasticitätsaxe *OB* gleich ist; legt man eine Ebene *Bob* durch letztere und diesen Radius, so ist deren Durchschnitt mit dem Ellipsoid ein Kreis; die Normale *oa* zu dieser Kreisfläche liegt im Hauptschnitte der grösten und kleinsten Elasticitätsaxen *OAC* und wird optische Axe genannt.

Fig 29



Das dreiaxige Ellipsoid besitzt zwei optische Axen, die in der Ebene der grössten und kleinsten Elasticitätsaxen symmetrisch zu diesen beiden gelegen sind, *oa* und *oa'* Fig. 29.

Die optischen Axen bilden mit einander zwei supplementäre Winkel, einen spitzen $2\,Va$ und einen stumpfen $2\,Vo$, wobei

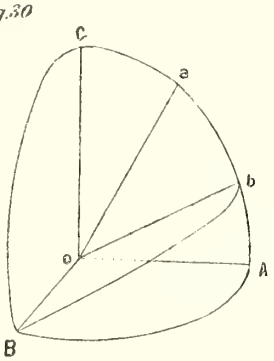
$$2\,Va = 180 - 2\,Vo$$

welche durch die Axen a und c halbirt werden, und zwar wird jene Axe, welche den spitzen Axenwinkel halbirt, erste Mittellinie (Bissectrix), die den stumpfen Winkel halbirende zweite Mittellinie genannt, wobei wieder zwei Fälle möglich sind.

1. Mittellinie $\overset{-}{a}$ 2. Mittellinie c; negativer Krystall
„ $\overset{+}{c}$ „ a positiver „

Der erstere Fall ist in Fig. 29 angenommen; Fig. 30 gibt eine Skizze des letzteren.

Fig.30

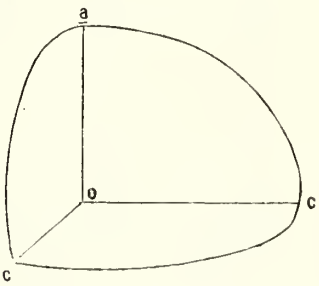


Nachdem das Wesen der Doppelbrechung in einer Verschiedenheit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und der Schwingungsrichtung der zwei in derselben Richtung fortpflanzbaren Lichtstrahlen besteht, ist ohne weiters klar, dass längs der optischen Axen die Doppelbrechung verschwinden muss; die Normalebene auf einen Lichtstrahl nämlich, der in der Richtung einer optischen Axe sich fortpflanzt, schneidet das Ellipsoid in einem Kreise; die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Lichtstrahlen, durch zwei Radien des Kreises gegeben, werden einander gleich; die

Schwingungsrichtungen werden unbestimmt, d. h. bleiben ungeändert, wie sie vor Eintritt in das krystallinische Medium waren.

Besitzt ein Krystall eine Symmetrieebene, so muss dieselbe für jede Farbe mit einem Hauptschnitt des Ellipsoides zusammenfallen, da ein dreiaxiges Ellipsoid nur nach seinen Hauptschnitten symmetrisch ist; diese Coïncidenz muss jedoch nicht für alle Farben denselben Hauptschnitt treffen; so kann beispielsweise für rothes Licht der Hauptschnitt *bc*, für blaues *ac* in die Symmetrieebene fallen. Werden zwei Elasticitätsaxen desselben Ellipsoides einander gleich, so wird ihr Hauptschnitt ein Kreis und die beiden optischen Axen reduciren sich auf eine, nämlich die zu jenem Hauptschnitte senkrechte dritte Elasticitätsaxe, das Ellipsoid wird ein Rotations-Ellipsoid.

Fig 31.



Die Durchschnitte eines solchen Ellipsoides mit einer Ebene sind entweder:

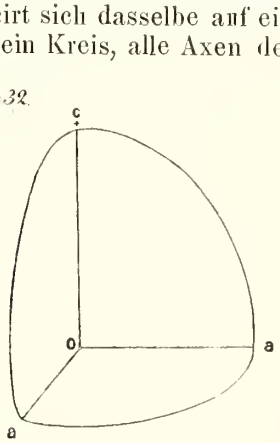
Senkrecht zur optischen Axe — Kreisschnitt, Doppelbrechung keine, Schwingungsrichtung unbestimmt. Parallel zur optischen Axe — eine Ellipse, deren eine Axe die optische ist, deren andere den constanten Werth der dem Kreise entsprechenden Elasticitätsaxe besitzt.

Geneigt zur optischen Axe — Ellipse, deren Axen gegen die optische geneigt sind. Einaxige Ellipsoide giebt es zweierlei Art, verlängerte oder abgeplattete, je nachdem

$b = c$; a optische Axe; negative Krystalle Fig. 31.
$a = b$; $\overset{-}{c}$ „ „ positive „ Fig. 32.
$\overset{+}{}$

Werden alle drei Elasticitätsaxen des Ellipsoides einander gleich, so reducirt sich dasselbe auf eine Kugel; jeder Durchschnitt mit einer Ebene wird ein Kreis, alle Axen derartiger Kreise werden einandergleich; ein derartiger Krystall besitzt also nur einfache Brechung und keine bestimmten Schwingungsrichtungen, das heisst, es bleibt die Schwingungsrichtung des in den Krystall eintretenden Lichtstrahles unverändert.

Fig 32.



Wie oben schon erwähnt, lassen sich auch die Absorptionsverhältnisse im ganzen Krystall bestimmen, wenn sie für die drei Elasticitätsaxen gegeben sind; wenn man aus den drei Haupt-Absorptionsconstanten (einer bestimmten Farbe) als Axen ein Ellipsoid construirt, so findet man genau wie am Polarisationsellipsoid die Absorptionswerthe für eine bestimmte Richtung im Krystall durch Legung einer Normalebene und Bestimmung der Axen der dadurch entstehenden Durchschnittsellipse.

§. 3. Optisches Verhalten planparalleler Platten.

Es soll zunächst das Verhalten planparalleler Krystallplatten in geradlinig polarisirtem, parallelen Lichte bei senkrechter Incidenz betrachtet werden.

Durch irgend eine Vorrichtung (Nicol'sches Prisma, Herapathit, Turmalinplatte) sei das einfallende, parallele Licht geradlinig polarisirt; dasselbe falle senkrecht auf eine planparallele Krystallplatte. In Folge der senkrechten Incidenz tritt dieser Lichtstrahl (als solchen können wir paralleles Licht immer behandeln) ungebrochen in den Krystall ein; nach dieser bestimmten Richtung können sich aber im Krystall nur zwei Strahlen fortpflanzen, deren Schwingungsrichtungen nach §. 2 dieses Abschnittes bestimmt werden, indem wir die Plattenebene, die ja zum Wege des Lichtstrahles senkrecht ist, mit dem Polarisationsellipsoid zum Durchschnitt bringen.

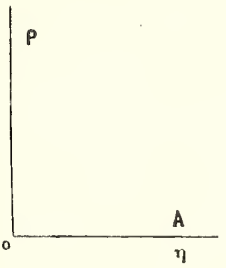
Nach diesen zwei auf einander senkrechten Geraden muss nun der eintretende Lichtstrahl in zwei Componenten zerlegt werden, welche nun denselben Weg durch den Krystall hindurch verfolgen, nach dem Austritt aus demselben aber auf eine zweite polarisirende Vorrichtung fallen, welche wie der Polariseur nur nach einer bestimmten Geraden schwingendes Licht durchlässt, den Analyseur.

Hier werden die beiden Lichtstrahlen derart zerlegt, dass von jedem nur die in die Schwingungsebene des Analyseurs fallende Componente aus letzterem heraustritt; diese beiden Componenten endlich sind nun beide geradlinig polarisirt, haben gleiche Schwingungsrichtung und dieselbe Bahn, und setzen sich daher zu einem einzigen, geradlinig polarisirten Lichtstrahl mit derselben Schwingungsrichtung wie Componenten und Analyseur, zusammen.

Wir nehmen nun an, dass Polariseur und Analyseur so gestellt sind, dass ihre Schwingungsrichtungen auf einander senkrecht stehen, welche Stellung ein für allemal vorausgesetzt werden möge.

Drehen wir nun die Krystallplatte in ihrer eigenen Ebene, bis ihre Schwingungsrichtungen die eine $o\xi$ Fig. 33 mit der des Polariseur oP die andere $o\eta$ mit der des Analyseur oA zusammenfallen, so ergiebt sich Folgendes:

Fig 33



Aus dem Polariseur tritt geradlinig polarisirtes, nach oP schwingendes Licht; beim Eintritt in den Krystall wird dasselbe in seine Componenten nach $o\xi$ und $o\eta$, den Schwingungsrichtungen des letzteren, zerlegt, dabei entfällt ersichtlicherweise in die Richtung $o\eta$ gar keine Componente, sondern der Strahl geht, nach $o\xi$ schwingend, durch die Platte und tritt aus demselben mit der Schwingungsrichtung $o\xi$ aus; fällt auf den Analyseur; wird hier zerlegt in zwei Componenten, von denen jedoch nur die parallel oA durchgelassen wird; parallel oA gibt jedoch $o\xi$ gar keine Componente; das heisst, aus dem Analyseur tritt in diesem Falle gar kein Licht aus.

Wir sehen also, dass eine beliebige planparallele Krystallplatte zwischen gekreuzten Polariseuren dunkel erscheint, sobald ihre

Schwingungsrichtungen mit denen des Analyseur und Polariseur coïncidiren.

Um die Absorption zu beobachten, haben wir in der Dunkelstellung der Platte entweder Analyseur oder Polariseur zu entfernen; in diesem Falle erscheint nur die der einen Schwingungsrichtung der Platte entsprechende Farbe; der Vorgang hiebei erklärt sich ganz analog dem vorhergehenden.

Es ist ohneweiters klar, dass eine zu einer optischen Axe senkrechte Platte in allen Stellungen gegen die gekreuzten Polariseure dunkel erscheint.

Bezüglich des Verhaltens planparalleler Platten in einem monochromatischen Lichtkegel bei gekreuzten Polariseuren bemerken wir nur, dass optische Axen durch ein System von nahezu concentrischen Ringen angezeigt sind, durch deren Mittelpunkt ein dunkler, geradliniger oder hyperbolischer Balken oder ein dunkles Kreuz erscheint.

Die Erscheinungen im weissen Lichte werden bei den einzelnen Systemen besprochen werden.

§. 4 Optisches Verhalten in den einzelnen Krystallsystemen.

Wie oben schon erwähnt wurde, ist die Lage der optischen Hauptschnitte und die Grösse der Elasticitätsaxen für die verschiedenen Farben eine verschiedene. Eine Coïncidenz findet nur in dem Falle der Existenz einer oder mehrerer Symmetrieebenen statt, da eine solche jederzeit ein optischer Hauptschnitt sein muss.

1. Triklines System. Keine Symmetrieebene.

Ueber die Lage des Polarisations-Ellipssoides für die verschiedenen Farben lässt sich gar nichts a priori bestimmen; die Elasticitätsaxen sind gegen die Krystallaxen geneigt; alle optischen Hauptschnitte sind dispergirt, d. h. haben für jede Farbe eine andere Lage. Im allgemeinen ist die Dispersion der Hauptschnitte sowohl hier wie im folgenden Krystallsystem gering und übersteigt selten 1—2°. Die Farbenerscheinungen planparalleler Platten, welche die optischen Axen erkennen lassen, sind im monochromatischen Lichte folgende: eine Platte senkrecht zur Bisseetrix zeigt bei gekreuzten Polariseuren ein schwarzes Kreuz Fig. 34, auf dessen einem Arme die elliptischen Ringe der optischen Axen erscheinen, von Lemniscaten umgeben, wenn die Hauptschnitte der Platte mit denen der Polariseure zusammenfallen; hingegen Hyperbeln durch die Axenringe Fig. 35, wenn die Hauptschnitte der Platte um 45° gegen die der Polariseure geneitg sind.

Fig 34

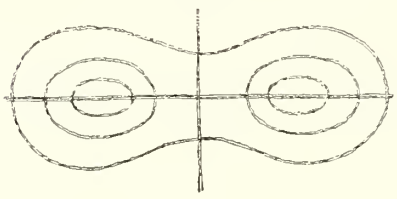
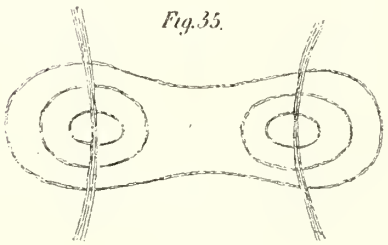


Fig. 35.



Im weissen Lichte lagern sich die Ringe der einzelnen Farben übereinander; wegen der Dispersion der Hauptschnitte werden sowohl die zwei Axenbilder als auch die Farbenvertheilung in jedem derselben unsymmetrisch gegen die nunmehr durch etwas verwaschene schwarze Balken markirten Hauptschnitte.

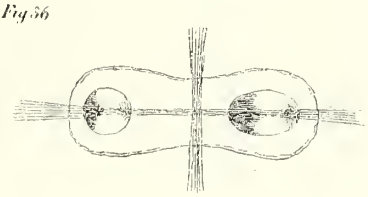
Das Detail dieser Axenbilder lässt sich am einfachsten dahin angeben, dass eine Vereinigung der im folgenden Krystallsysteme auftretenden Dispersionsfälle in wechselnder Stärke zu beobachten ist.

II. Monoklines System. Eine Symmetrieebene.

Ein optischer Hauptschnitt einer jeden Farbe muss mit der Symmetrieebene coïncidiren, somit eine Elasticitätsaxe einer jeden Farbe mit der zur Symmetrieebene senkrechten Krystallaxe oY zusammenfallen. Die beiden übrigen Hauptschnitte, sowie die zwei in der Symmetrieebene liegenden Elasticitätsaxen sind dispergirt für die verschiedenen Farben. Hier sind nun drei Fälle möglich:

1. Der die optischen Axen enthaltende Hauptschnitt *ac* einer Farbe coïncidirt mit der Symmetrieebene; geneigte Dispersion (Dispersion inclinée Descloizeaux). Der gewöhnliche Fall ist der, dass die analogen Hauptschnitte für alle Farben nahezu dieselbe Lage haben; in diesem Falle liegen die optischen Axen für alle Farben in der Symmetrieebene; das Bild einer zu einer Bissectrix senkrechten Platte (convergentes Licht) bei Uebereinstimmung der Schwingungsrichtungen von Platte und Polariseuren ist symmetrisch bezüglich des die beiden Axenbilder verbindenden schwarzen Balkens, Fig. 36.

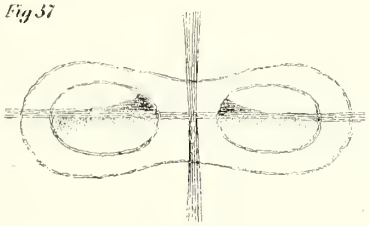
Fig. 36



2. Der Axenhauptschnitt *ac* ist zur Symmetrieebene senkrecht; die Bissectrix liegt in der Symmetrieebene; horizontale Dispersion (dispersion horizontale Descloizeaux). In diesem Falle coïncidirt bei positiven Krystallen $c\,b$, bei negativen $\underset{-}{a}\,b$ mit der Symmetrieebene.
$+$

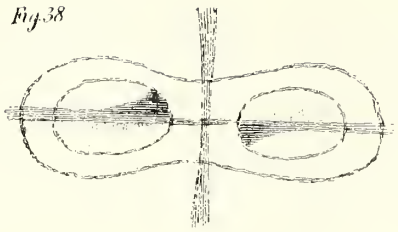
Wenn hier wieder der gewöhnliche Fall der näherungsweisen Coïncidenz der gleichnamigen Hauptschnitte für die verschiedenen Farben angenommen wird, sehen wir dass hier die Ebenen der optischen Axen dispergirt sind. Das Axenbild erscheint symmetrisch nach dem zu der Linie der optischen Axen senkrechten Balken, Fig. 37.

Fig. 37



3. Der Axenabschnitt *ac* und die Bissectrix sind zur Symmetrieebene senkrecht; mit der Symmetrieebene coïncidirt daher der Hauptschnitt *ab* bei positiven, *cb* bei negativen Krystallen; gekreuzte Dispersion (Dispersion croisée Descloizeaux; die Axenebenen sind dispergirt.

Fig. 38



Unter denselben Voraussetzungen wie früher wird das Axenbild symmetrisch nach gar keiner Linie; die Axenebenen erscheinen um die Plattennormale (zweite Krystallaxe oY, Bissectrix) fächerförmig dispergirt, Fig. 38.

III. Rhombisches System. Drei zu einander senkrechte, ungleichwerthige Symmetrieebenen.

Jede Symmetrieebene muss mit einem Hauptschnitt coïncidiren; hier ist die Lage der optischen Hauptschnitte vollkommen bestimmt und nur mehr die Grösse und Lage der Elasticitätsaxen unbestimmt. Meistens fallen die gleichnamigen Hauptschnitte aller Farben zusammen, somit auch die Elasticitätzaxen a; b; c.

Das Axenbild ist unter den früheren Voraussetzungen symmetrisch nach den beiden schwarzen Balken; es erscheint auch im weissen Lichte ähnlich Fig. 34, nur sind in diesem Falle die schwarzen Ellipsen durch farbige ersetzt.

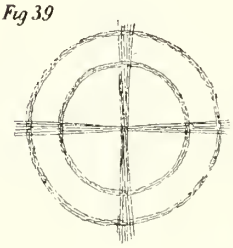
Die optischen Hauptschnitte sind nicht dispergirt, wohl aber die optischen Axen, d. h. es ist der Axenwinkel verschieden für die verschiedenen Farben, ebenso wie in den beiden vorhergehenden Systemen.

IV. Rhomboëdrisches System. Drei tautozonale, gleichwerthige, unter 60° geneigte Symmetrieebenen. Jede derselben muss ein Hauptschnitt des Ellipsoides sein; diess ist nur möglich, wenn alle dieser Zone angehörigen Ellipsoidschnitte einander gleich, d. h. das Ellipsoid ein Rotationsellipsoid wird; der zur Zone der Symmetrieebenen senkrechte Hauptschnitt wird ein Kreis; die Axe der Symmetriezone wird optische Axe für alle Farben.

Hier sind, wie schon erwähnt, zwei Fälle möglich, je nachdem $b=c$ oder $a=b$, negativer oder positiver Krystall.

Wenn wir wiederum die Voraussetzung machen, dass für alle Farben die gleichnamigen Elasticitätsaxen coïncidiren, so erhalten wir als Bild einer zur optischen Axe senkrechten Platte zwischen gekreuzten Polariseuren ein schwarzes Kreuz mit concentrischen farbigen Ringen. Fig. 39.

Fig. 39



V. Tetragonales System. 5 Symmetrieebenen, davon 4 tautozonal unter 45° gegeneinander geneigt, je zwei abwechselnde gleichwerthig, die 5. zu den ersteren 4 senkrecht.

Ein optischer Hauptschnitt ist parallel der letzteren, als 001 angenommenen Symmetrieebene. Alle zu ihr senkrechten Ellipsoidschnitte müssen einander gleich werden, weil in dieser Zone 4 Symmetrieebenen vorhanden sind, welche alle Hauptschnitte des Ellipsoides sein müssen. Das tetragonale System verhält sich daher optisch genau so wie das rhomboëdrische.

VI. Hexagonales System. 7 Symmetrieebenen, 6 tautozonal, um 30° geneigt, je 3 abwechselnde gleichwerthig, 1 zu ihnen senkrecht. Letztere als ein Hauptschnitt genommen, ergibt wie in den zwei

früheren Systemen, alle dazu senkrechten Schnitte einander gleich, wegen der Symmetrie nach den 6 tautozonalen Symmetrieebenen, daher abermals dieselben optischen Verhältnisse.

Basis III ist senkrecht zur optischen Axe.

VII. Tesserales System. 9 Symmetrieebenen; 3 zu einander senkrecht, gleichwerthig, die übrigen 6 unter 45° zwischen je 2 der ersteren tautozonal eingeschaltet.

Nehmen wir die ersteren 3 Symmetrieebenen den 3 Hauptschnitten parallel, so ergibt sich aus der Existenz der übrigen Symmetrieebenen sofort, dass das Polarisationsellipsoid eine Kugel sein muss, deren Radius für die verschiedenen Farben verschieden ist. Eine Kugel hat nur Kreisschnitte, daher in allen Richtungen einfache Brechung stattfindet.

Wir haben in obigem nur die Fälle berücksichtigt, wo die gleichnamigen Hauptschnitte aller Farben nahe coïncidiren; in der That sind die Ausnahmen von diesem Gesetze sehr selten und bieten keinerlei Schwierigkeiten; die Beobachtung mittelst monochromatischer Gläser oder Lichtquellen gestattet jederzeit eine rasche Orientirung.

Ebenso haben wir von der obigen Besprechung die circularpolarisirenden einaxigen Krystalle ausgeschlossen, da sie, trotz des grossen theoretischen Unterschiedes, praktisch genau wie die übrigen einaxigen Krystalle angesehen werden können, mit Ausnahme des Axenbildes, das innerhalb der Ringe das schwarze Kreuz durch eine gleichmässige, von der Plattendicke abhängige Färbung ersetzt zeigt.

Es ist nun nicht mehr nothwendig, das specielle Verhalten von Platten verschiedener Krystalle bezüglich Orientirung der Schwingungsrichtungen zu besprechen. Die Orientirung des Ellipsoides gegen die Krystallaxen, respective Symmetrieebenen, ist in obigem gegeben; ist daher die krystallographische Orientirung einer Platte bekannt, so kann man sofort die Art des Schnittes am Ellipsoid, somit die Schwingungsrichtungen bestimmen. Umgekehrt liefert die experimentell leicht zu bestimmende Lage der Schwingungsrichtungen einer Platte von bekannter krystallographischer Orientirung einen Anhaltspunkt zur Bestimmung des Systemes.

Ueberblicken wir noch einmal den Entwicklungsgang des vorliegenden Entwurfes, so sehen wir als Ausgangspunkt den Erfahrungssatz, dass bei Wahl einer bestimmten Bezeichnungsweise die Zeichen von Flächen und Zonen aus einfachen ganzen Zahlen bestehen, deren Verhältnisse unter einander also rationale Zahlen sind.

Aus der Rationalität dieser Zahlen folgt nun auf einem Wege, den wir nur kurz andeuten konnten, dass nur solche Flächencomplexe mög-

lich sind, welche einer von 7 verschiedenen Symmetriearten angehören, den 7 Krystallsystemen.

Aus den allgemeinen Gesetzen für die Bewegung des Lichtes in Krystallen ergab sich uns das Polarisationsellipsoid zur Ableitung aller speciellen Regeln.

Die Symmetrieverhältnisse der einzelnen Krystallsysteme gestatteten uns, die Beschaffenheit des Polarisationsellipsoides und damit die optischen Eigenschaften eines jeden Systemes auf sehr einfache Weise zu ermitteln, womit wir den Vorwurf dieser Arbeit erschöpft haben.

III. Beobachtungen an Löllingit, Granat, Chlorit.

Von **J. Niedzwiedzki.**

---

1. Löllingit von Dobschau in Ungarn.

Bei der geringen Anzahl der bisher bekannten Fundorte von Löllingit ist es doppelt interessant, das Vorkommen dieses Minerals auch in Dobschau nachzuweisen, welch' letztere mineralogische Verhältnisse mit denen von Lölling-Hüttenberg, von welchem Fundorte die Species den Namen erhielt, so nahe übereinstimmen, dass sie schon Breithaupt (Die Paragenesis der Mineralien p. 217) beide in seiner „jüngeren Kobalt-Nickel-Formation" nebeneinander stellte.

Die mir vorliegenden Stücke waren in der topographischen Mineralien-Sammlung der geologischen Reichsanstalt ihrem äusseren Aussehen nach als Arsenkies unter Dobschau, ohne eine nähere Angabe der Fundstelle angereiht an die derben Kobaltnickelerze, deren Analyse im Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1850, p. 363, gegeben ist. Die von mir analysirten Kiese sind derb feinkörnig, von stahlgrauer Farbe, wobei die äussere Fläche gegen den frischen Bruch nur matter, dunkler erscheint, aber fast gar nichts von Angelaufensein zeigt. Hie und da sind kleine Krystallflächen zu beobachten, doch konnte kein zur Winkelmessung geeignetes Körnchen herausgelöst werden. An einigen Stellen erscheint in geringer Menge frischer, spathiger Siderit eingesprengt. Die Analyse einer, von der letztgenannten Beimengung freien Kiesmasse ergab vorerst, dass 13·71 Percent von fein vertheiltem Quarz beigemengt war, welcher sich auch dadurch erkennen liess, dass das Mineral Glas ritzte. Von dem Quarz abgesehen, fanden sich in der übrigbleibenden Substanz vor:

Schwefel	=	0·81 Perc.
Eisen	=	28·21 „
Arsen	=	70·11 „
Wismuth	=	Spuren
	Zusammen	99·13

Betrachtet man auch hier, wie dies bei allen bisherigen Analysen von Arseneisen geschah, den Schwefel als zum Arsenikkies gehörig, der als beigemengt angenommen wird, so würden für 0·81 Perc. Schwefel 1·42 Perc. Eisen und 1·89 Perc. Arsen abzuziehen sein. Es verbleibt dann

Eisen	26·79
Arsen	68·22
	95·01

Auf 100 berechnet gibt dies: Eisen 28·20 Perc., Arsen 71·80 Perc., also nahe die Zusammensetzung nach der Formel $FeAs_2$, welche 27·18 Perc. Eisen und 72·82 Perc. Arsen erfordern würde. Die gefundenen Werthe weisen um so mehr auf die Formel $FeAs_2$, als bei der Analyse die Löslichkeit des arsensauren Magnesia-Ammoniak-Niederschlages durch das Waschwasser nicht in Rechnung gebracht wurde und weiters doch auch Siderit in für das Auge ganz unbemerkbaren Partikeln beigemengt sein könnte.

Das specifische Gewicht wurde auf die Weise berechnet, dass vorerst das specifische Gewicht der ganzen (unreinen) Substanz ($P = 1 \cdot 082$ Gr.) bestimmt ($S = 5 \cdot 52$), in derselben durch Auflösung der Gehalt an Quarz ($p' = 1 \cdot 1885$ Gr.) ermittelt und aus diesen Daten, unter Annahme des specifischen Gewichtes des eingeschlossenen Quarzes, von $s' = 2 \cdot 65$, nach der Formel $s = \frac{pSs'}{Ps' - p'S}$ das specifische Gewicht des Löllingites selbst $s = 7 \cdot 15$ gerechnet wurde.

2. Umwandlung von Granat in Chlorit.

Einige Pseudomorphosen von Chlorit nach Granat sind in Blum's werthvoller Zusammenstellung angeführt; in späterer Zeit wurde durch C. Hauer (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1868, p. 505) die Chlorit-Granat-Pseudomorphose von Taszopatak bei Ditro in Siebenbürgen bekannt gemacht. Von der letzteren wurde auch die pseudomorphe Substanz analysirt und erwies sich als ein Ripidolith mit sehr geringem Magnesiagehalte (8 Perc.). Anderseits sind aus der krystallinischen Schieferzone der Alpen wohlbekannt die Vorkommnisse von braunem Granat, umhüllt von dunkelgrünem Chlorit, welch' letzterer zumeist auch als Muttergestein der Granaten erscheint. Es ist natürlich, dass bei einer äusserlich aufgelagerten dünnen Rinde die Flächen des umhüllten Krystalles sich jedenfalls mehr oder weniger scharf ausprägen. Auch bei einer dickeren Umhüllungsrinde kann die Krystallgestalt erhalten bleiben unter der Voraussetzung, dass die Theile der umhüllenden Substanz sich auf den ebenen Krystallflächen regelmässig neben oder über einander abgelagert haben. Nun liegt mir aber ein von der Saualpe in Kärnten stammendes Stück folgender Art vor. Es ist die Hälfte eines inmitten unregelmässig auseinandergebrochenen Granatkrystalls eines — ziemlich stark verzogenen Rhombendodekaëders, welcher von einer Chloritrinde umgeben ist. Die Ecken und Kanten des über 5 Cm. grossen Theilstückes sind abgerundet, die Flächen aber verhältnissmässig eben. Die Granatsubstanz ist colombinroth, stark durchscheinend, besitzt einen etwas fettartigen Glasglanz. Der Chlorit ist dunkelgrün, feinschuppig, im Bruche sehr rein und nur äusserlich hie und da mit einem rostbraunen Fleck. Die Chloritrinde beträgt im Durchmesser 4 Mm. Mit blossem Auge schon, besser noch mit einer Lonpe, sind nun folgende zwei wichtige Umstände zu beobachten. Erstens sind die feinen Chloritblättchen gegen die Kry-

stallflächen sehr unregelmässig, vom Parallelen bis zum Senkrechten nach allen Richtungen durcheinander gelagert, und zweitens ist die Grenzfläche des Granats gegen den Chlorit zwar eine ganz scharfe, aber gar nicht eben, sondern unregelmässig ausgezackt. Wenn nun äusserlich trotzdem ebene Flächen zum Vorschein kommen, so ist klar, dass hier keine Anlagerung, sondern ein von aussen nach innen fortschreitender Umwandlungsprocess stattfand und man es hier also mit einer halbfertigen Pseudomorphose zu thun hat. Die einzelnen Vorsprünge des Granates sind, wie schon dem blossen Auge sichtbar, von den Chloritblättchen halbmondförmig, concentrisch umhüllt. Noch prägnanter zeigt sich unter dem Mikroskope, dass der Chlorit auf Kosten des Granates entstanden ist. Ein Schliff aus der Grenzzone zeigt mikroskopisch die Grenzlinie ebenfalls ganz unregelmässig, wie angefressen, und die grünlichen Durchschnitte der Chlorittafeln (langgezogene Rechtecke) neigen in die Vertiefungen des Granats, verkehrt dachförmig zusammenstossend, hinein. Ausserdem erscheinen im Granat selbst durch Polarisation bei gekreuzten Nicols auffallende langgestreckte Prismen als Begleiter von Spaltlinien, die gewiss auch Chlorit sein dürften, obwohl sie wahrscheinlich wegen der Dünne ganz farblos erscheinen. Sonst kann man unter dem Mikroskop noch schwarze Körper wahrnehmen, wahrscheinlich Magnetit, doch sonderbarer Weise zuweilen ganz stäbchenförmig. Diese Einschlüsse finden sich wie im Granat ebenso unverändert auch im Chlorit vor.

Nachdem also an der beschriebenen Stufe eine Umwandlung genügend constatirt erscheint, bot hier sich die ziemlich seltene Gelegenheit dar, die chemische Zusammensetzung der beiden genetisch mit einander verbundenen Substanzen zu ermitteln. Ich erhielt bei frischem und dem Auge nach reinem Materiale folgende Daten. Der Granat hat das specifische Gewicht 4·12 und enthielt:

Kieselsäure	38·59
Thonerde	17·57
Eisenoxyd	16·43
Eisenoxydul	21·12
Kalk	2·27
Magnesia	4·27
Zusammen	100·25.

Nach dieser Zusammensetzung schliesst sich vorliegender Granat ziemlich gut an den von v. Kobell analysirten vom Greiner im Zillerthal (Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie, p. 691, Nr. 14) und weicht von der Normalformel in eben derselben Richtung (Sauerstoff von $R : \ddot{R} = 1 : 1 \cdot 5$), wie letztgenannter noch mehr ab. Das zu viele Eisenoxyd wird dort als secundär aus dem Eisenoxydul entstanden angenommen. Bei dem vorliegenden kommt noch die Menge des eingeschlossenen Magnetites in Betracht.

Der Chlorit zeigte das hohe specifische Gewicht von 2·98, dürfte also ziemlich viel mikroskopischen Magnetit enthalten haben. Die Analyse ergab:

Kieselsäure	25·19
Thonerde	21·66
Eisenoxyd	9·09
Eisenoxydul	14·22
Magnesia	18·73
Wasser	11·53
Zusammen	100·42

Leider erlaubt bei beiden Analysen die Beimengung des Magnetits und der davon ganz oder theilweise herrührende ungewöhnliche Gehalt an Eisenoxyd keine genaue Einsicht in die Zusammensetzung des Granates und Chlorites, somit auch keine exactere Verwendung der gefundenen Daten zum Verständniss der Umwandlung. Evident erscheint jedenfalls vor allem, dass vom Granat ein Drittheil der Kieselsäure (13 Perc.) des Eisenoxyd, des Eisenoxyduls und der ganze Kalk weggeführt und gleichzeitig zur Bildung des Chlorit gegen 14 Perc. Magnesia und 11 Perc. Wasser zugeführt wurde.

Die angeführten chemischen Bestimmungen wurden im Laboratorium der Handelsakademie unter der Leitung des Herrn Professors Dr. E. Ludwig ausgeführt: ich erlaube mir, für die viele wohlwollende und aufopfernde Hilfe, die mir von Seiten des so ausgezeichneten Lehrers zu Theil wurde, hier meinen Dank auszudrücken.

IV. Die Meteoriten des k. k. Mineralogischen Museums am 1. October 1872.

Von G. Tschermak.

Seit der Ausgabe des letzten Meteoritenverzeichnisses am 1. Juli 1869 hat sich die Zahl der Meteoriten in der Wiener Sammlung, Dank der Förderung von Seite vieler Freunde der Meteoritenkunde, wieder um ein Bedeutendes vermehrt, und zwar sind Meteorsteine von 15 bis dahin nicht vertretenen Fundorten und Meteoreisen von 11 neuen Fundorten hinzugekommen. Die Gewichtszunahme betrug in der Abtheilung der Steine 14·6 Kil., in der Abtheilung der Eisen 93·9 Kil., zusammen 108·5 Kil. Dadurch ist wohl die Ausgabe einer neuen Liste gerechtfertigt, welche ich zugleich in die „Mineralogischen Mittheilungen“ aufnahm, weil es mir im Interesse der Meteoritenliteratur wünschenswerth erscheint, dass die Kataloge nicht blos als Flugblätter versandt, sondern auch für spätere Zeit aufbewahrt werden.

Den neuerlichen Zuwachs erhielt die Sammlung als freundlichst dargebrachte Geschenke von den Herren Heinrich von Drasche-Wartinberg in Wien, Director Neumayer in Berlin, Staatsrath Gauger in Warschau, P. Cleve in Stockholm, ferner im Wege des Austausches durch Herrn N. S. Maskelyne für das British Museum in London, von den Herrn Hofrath v. Wöhler in Göttingen, Geh. Regierungsrath G. Rose in Berlin, Prof. L. Smith in Louisville, Dr. T. Oldham und von dem Indian Museum in Calcutta, von Prof. Brush in Newhaven und durch Herrn Nevill in Godalming für das Museum der Capstadt; endlich wurden mehrere Stücke von dem verewigten Herrn Dr. Krantz und von den Herren Schneider in Valparaiso, Pisani in Paris, Dr. Eger in Wien und B. M. Wright in London erworben.

Bei der Anfertigung des folgenden Verzeichnisses war mir daran gelegen, bezüglich der Fallzeiten einige Ungenauigkeiten, welche sich bei manchen älteren Angaben herausgestellt haben, zu vermeiden, auch unterliess ich es nicht, in den wichtigeren Fällen kurze Bemerkungen bezüglich der Echtheit hinzuzufügen. Eine Neuerung, welche ich mir diesmal erlaubte, besteht in der kurzen Angabe der petrographischen Beschaffenheit der aufgezählten Meteoriten. Dem von G. Rose aufgestellten und neuerlich durch Rammelsberg weiter ausgeführten Systeme

entsprechend, versuchte ich eine etwas weiter gehende Eintheilung, welche jedoch nur den Zweck hat, die Meteoriten gleicher Beschaffenheit oder gleichen Aussehens mit derselben Bezeichnung zu versehen und so die Aehnlichkeit oder Zusammengehörigkeit ersichtlich zu machen.

Eine weitere Abtheilung scheint mir vor Allem bei den Chondriten wünschenswerth, welche die grösste Zahl der Meteorsteine ausmachen. Vorläufig dürfte die Unterscheidung nach dem äusseren Ansehen nicht ganz ohne Nutzen sein, wenngleich es bei dem häufigen Auftreten von Uebergängen zwischen den typischen Gemengen schwer hält, schärfer vorzugehen. Auch bei den gewöhnlichen Meteoreisen möchte eine weitere Unterscheidung nicht ganz von der Hand zu weisen sein.

Im Folgenden ist die Eintheilung, welche ich diesmal versuchte, dargestellt. Die mit liegender Schrift angegebene Buchstabenbezeichnung bezieht sich auf je eine Gruppe ähnlicher Meteorite, während Abtheilungen welche bisher nur durch einen einzigen Meteoriten dargestellt werden, mit einem Stern bezeichnet sind.

I. Anorthit und Augit. Eisen kaum bemerkbar.

Eu Eukrit. Gleichartig krystallinisch oder breccienartig. An diese schliesst sich der Meteorit von

* Shergotty, welcher Augit und Maskelynit enthält.

II. Olivin, Bronzit, Enstatit. Eisen kaum bemerkbar.

* Chassigny, körnig. Olivin.

Sh Shalkit, körnig. Olivin und Bronzit.

Ma Manegaumit, weisslich, tuffartig. Bronzit.

* Bishopsville, weiss, körnig. Enstatit.

* Bustee, weisslich, körnig. Enstatit und Augit.

Ho Howardit, weisslich, tuffartig. Olivin und Augit? Anorthit?

III. Olivin und Bronzit mit Eisen. Chondrite.

Ch Weisse chondritische Tuffe mit kleinen schwärzlichen Trümmern und wenig Kügelchen. Aehnlichkeit mit den Howarditen.

Cw Weisse Massen ohne Kügelchen oder mit weisslichen Kügelchen.

Ci Zwischenglieder zwischen diesen und den folgenden.

Cg Graue Chondrite. Graue Masse, oft mit helleren Kügelchen. Die braunen, harten feinfasrigen Kügelchen fehlen oder sind in geringer Anzahl vorhanden.

* Ornans. Eine lockere graue Masse aus staubartig feinen Kügelchen bestehend.

Cc Chondrite mit vielen braunen, harten, feinfaserigen Kügelchen.

K Kohlige Meteorite von weicher oder lockerer Beschaffenheit.

Cs Schwarze Chondrite. Harte Masse mit geringem Kohlenstoffgehalt. Kügelchen oder auch Bronziteinschlüsse.

* Tadjera. Schwarze halbglasige Masse.

Ck Chondrite, die vorwiegend aus einer krystallinisch körnigen Masse bestehen.

* Lodran. Krystalle von Olivin und Bronzit durch ein sehr feines Eisennetz verbunden.

IV. Silicate und Meteoreisen im körnigen Gemenge.
M Mesosiderit.

V. Meteoreisen, Krystalle von Silicaten porphyrartig einschliessend.
P Pallasit.

VI. Meteoreisen:

a) Mit schaliger Zusammensetzung parallel dem Oktaëder.
Of Dünne Lamellen. Feine Widmanstädten'sche Figuren.
Om Gewöhnliche Lamellen und Figuren. Begrenzung der Lamellen eben.
Ok Eben solche L. Figuren etwas krummlinig.
Og Lamellen breit. Figuren grob.
*b)** Zacatecas. Aus schaligen Stücken grosskörnig zusammengesetzt
c) Hb Meteoreisen aus vielen einfachen (nicht schaligen) Stückchen grobkörnig zusammengesetzt.
d) H Aus einem Individuum ohne schalige Zusammensetzung bestehend.
*e)** Capland scheinbar dicht, durch Aetzen matt, aber durchlaufende Streifen zeigend.
f) D Körnig oder dicht. Nach dem Aetzen keine oder keine zusammenhängende Figuren zeigend.

Unter den Steinmeteoriten haben manche eine auffallend breccienartige Structur wie Daeca, St. Mesmin, Rutlam. Diese sind durch ein beigesetztes *b* gekennzeichnet. Das Bindemittel dieser Breccien ist häufig grau und erscheint dem Meteoriten von Ornans ähnlich. Einige Meteoriten haben eine noch gröbere Structur, indem grössere Stücke der einen Meteoritenart in der Masse einer anderen Meteoritenart stecken. Beispiele sind die Steine von Chantonnay und Weston, das Eisen von Tula. Diese werden dadurch charakterisirt, dass die Bezeichnungen der beiden Meteoritenarten durch ein Pluszeichen verbunden sind, z. B. *Ck* + *Om*.

Für zwei Fälle muss ich die Classification noch besonders rechtfertigen. Ich habe den Stein von Manbhoom zum Shalkit gestellt, weil sich aus meinen noch nicht abgeschlossenen Versuchen ergab, dass dieser grobkörnige Stein ungefähr 33 Percent Bronzit, im übrigen Olivin, Magnetkies und wenig Eisen enthält. Das Eisen von Seeläsgen hat G. Rose nicht zu jenen mit schaliger Zusammensetzung parallel der Oktaëderfläche gestellt. Ich habe mich aber durch die Beobachtung grösserer geätzter Flächen überzeugt, dass es allerdings jene Structur habe, jedoch sehr dicke Lamellen zeige. Noch habe ich zu erwähnen, dass ich für das von mir beschriebene Meteoreisen aus der Wüste Atacama mit der Jahreszahl 1870 nunmehr durch Herrn H. Schneider den Ort Ilimaë als genaueren Fundort angegeben erhielt.

In der Liste sind Gewichte unter 1 Gramm nicht aufgeführt. In den Angaben der Tageszeiten ist unter a. ante meridiem unter p. post meridiem zu verstehen.

Fortlauf. Zahl	Jahr-zahl	Monats- und Tages-Datum	Tages-Stunde	Name und nähere geographische Nachweisung	Haupt-Exemplar	Gewicht im Ganzen
				I. Meteorsteine.		
1	1492	16. Nov.	12—1 p.	Ensisheim, Elsass. *Ckb*	422 Gr.	658
2	1715	11. April	4 p.	Schellin, Garz, Stargard, Pommern	2	2
3	1753	3. Juli	8 p.	Tabor (Plan, Strkow), Böhmen. *Cg*	2 K 782	4 K 119
4	1753	7. Sept.	1 p.	Luponnas, Ain, Frankreich. *Cib*	78	83
5	1766	Mitte Juli	5 p.	Albareto bei Modena, Italien. *Cc*	13	13
6	1768	13. Sept.	4½ p.	Lucé en Maine, Sarthe, Frankreich. *Cw* . . .	147	166
7	1768	20. Nov.	4 p.	Mauerkirchen, Oesterreich o. d. Enns. *Cw* . .	417	581
8	1773	17. Nov.	12 a.	Sigena (Dorf Sena), Aragonien, Spanien. *Cg* . .	3	3
9	1785	19. Febr.	¼ p.	Eichstädt, Franken, Bayern. *Cc*	121	127
10	1787	13. Oct.	3 p.	Charkow (Bobrik), Charkow, Russland. *Cw* . . .	1	1
11	1790	24. Juli	9 p.	Barbotan, Landes, Frankreich. *Cg*	345	619
12	1794	16. Juni	7 p.	Siena, Toscana. *Ch*	105	196
13	1795	13. Dec.	3½ p.	Wold Cottage, Yorkshire, England. *Cw* . . .	65	101
14	1797	4. Jänn.		Bjelaja Zerkow, Kiew, Russland. *Cg*	131	131
15	1798	8. od. 12. März	6 p.	Salès bei Villefranche, Rhone, Frankreich *Ci* .	292	334
16	1798	13. Dec.	8 p.	Benares, Bengalen, Ostindien. *Cc*	561	663
17	1803	26. April	1 p.	L'Aigle, Orne, Normandie, Frankreich. *Cib* . .	1 K 505	4 K 059
18	1803	8. Oct.	10 a.	Apt (Saurette) Vaucluse, Frankreich. *Cg* . . .	287	297
19	1803	13. Dec.	10—11 a.	Mässing (Dorf St. Nicolas), Bayern. *Ho* . . .	1	3
20	1804	5. April	a.	Glasgow (Dorf High Possil) Schottland *Cw* . .	15	15
21	1804			Darmstadt, Hessen. *Cg*	5	5
22	1804	24. Nov.		Hacienda de Bocas, S. Luis Potosi, Mexico. *Cw*	1	1
23	1805	25. März	5 p.	Doroninsk, Irkutzk, Sibirien. *Cg*	30	61
24	1805	Juni	Am hell. Tage	Constantinopel, Türkei. *Eu* (= Stannern) . .	5	5
25	1805	Nov.		Asco, Corsica. *Cw*	18	18
26	1806	15. März	5 p.	Alais, Gard, Frankreich. *K*	1	1
27	1807	25. März	p.	Timoschin, Juchnow, Smolensk, Russland *Cc* .	83	140
28	1807	14. Dec.	6½ a.	Weston, Connecticut, V. St. N. A. *Cw* + *Cc* . .	52	184
29	1808	19. April	12 m.	Parma (Casignano, Borgo San Donino). *Ch* . .	62	80
30	1808	22. Mai	6 a.	Stannern, Iglau Mähren. *Eu*	6 K 348	13 K 738
31	1808	3. Sept.	3½ p.	Lissa, Bunzlau, Böhmen. *Cw*	3 K 108	3 K 390
32	1808			Moradabad, Delhi, Ostindien	1	1
33	1809			Kikina, Smolensk, Russland. *Cw*	20	20
34	1810	Aug.	m.	Tipperary (Mooresfort), Irland. *Cg*	254	278
35	1810	23. Nov.	1½ p.	Charsonville bei Orleans, Loiret, Frankr. *Cg* .	525	595
36	1811	12. März	11 a.	Kuleschowka, Poltawa, Russland. *Cw* . . .	154	196
37	1811	8. Juli	8 p.	Berlanguillas bei Burgos, Spanien. *Ci* . .	197	197
38	1812	10. April	1½ p.	Toulouse, Haute-Garonne, Frankreich. *Cg* . .	16	16
39	1812	15. April	4 p.	Erxleben, Magdeburg, Preussen. *Ck*	62	87
40	1812	5. Aug.	2 a.	Chantonnay, Vendée, Frankreich. *Cg* + *Cs* .	2 K 331	2 K 719
41	1813	10. Sept.	6 a.	Limerick (Adair, Scagh), Irland. *Cg*	69	164
42	1813	13. Dec.	Bei Tag	Luotolaks, Wiborg, Finnland. *Ho*	16	21
43	1814	15. Febr.	m.	Bachmut, Jekaterinoslaw, Russland. *Cw* . . .	1 K 155	1 K 170
44	1814	5. Sept.	12 a.	Agen, Lot und Garonne, Frankreich. *Ci* . . .	126	200
45	1815	18. Febr.		Duralla, Patialah, Delhi. *Ci*	41	42
46	1815	3. Oct.	8 a.	Chassigny bei Langres, Haute-Marne, Frankr. *	59	99
47	1818	10. April		Zaborzika, Volhynien, Russland. *Cw*	55	113
48	1818	Juni		Seres, Macedonien, Türkei *Cg*	4 K 830	6 K 424
49	1818	10. Aug.		Slobodka, Juchnow, Smolensk, Russland. *Cw*	71	149
50	1819	13. Juni	6 a.	Jonzac (Barbézieux), Charente infér., Frankr. *Eu*	554	1 K 160
51	1819	13. Oct.	8 a.	Politz, Köstritz. Gera, Fürstenthum Reuss. *Cw*	388	400
52	1820	12. Juli	5—6 p.	Lixna, Dünaburg, Witebsk, Russland. *Cg* . . .	251	256
53	1821	15. Juni	3—4 p.	Juvinas bei Libonnez, Ardèche, Frankr. *Eu* .	498	691
54	1822	3. Juni	8½ p.	Angers, Maine et Loire. Frankreich. *Cw* . .	1	
55	1822	7. Aug.	Nachts	Agra (Khadona), Ostindien. *Cg*	2	
56	1822	13. Sept.	7 a.	Epinal (la Baffe), Vosges, Frankreich. *Cc* . .	16	1

Jahr-zahl	Monats und Tages-Datum	Tages-Stunde	Name und nähere geographische Nachweisung	Haupt-Exemplar	Gewicht im Ganzen
1822	30. Nov.	6 p.	Allahabad (Futtehpore), Ostindien *Cw* . . .	459	546
1823	7. Aug.	4—5 p.	Nobleborough, Maine V. St. N. A. *Ho* . . .	6	6
1823	Ende		Botschetschki, Kursk, Russland. *Cg* . . .	3	3
1824	15. Jänn.	8—9 p.	Renazzo, Ferrara, Italien. *Cs*	67	114
1824	14. Oct.	8 a.	Žebrak bei Horzowitz, Beraun, Böhmen. *Cc* .	353	353
1825	10. Febr.	12 a.	Nanjemoy, Maryland. V. S. N. A. *Cg*	350	350
1825	14. Sept.	10—11 a.	Honolulu, Owahu, Sandwich-Inseln. *Cwb* . .	61	96
1826	19. Mai		Gouv. Ekaterinoslaw, Russland. *Cw* . . .	12	12
1827	16. Febr.	3 p.	Mhow, Ghazeepore, Allahabad, Ostindien. *Ci* .	26	26
1827	9. Mai	4 p.	Nashville (Drake-Creek), Tennessee, N. A. *Cw*	33	66
1827	17. Oct.	9 a.	Bialystok (Knasta), Polen, Russland. *Ho* . .	59	59
1828	14. Juni	8—9 a.	Richmond, Chesterfield County, Virg., N. A. *Ck*	67	140
1829	8. Mai	3—4 p.	Forsyth, Monroe C., Georgia, V. S. N. A. *Cw* .	50	86
1829	14. Aug.	11—12 p.	Deal, Longbranch, New Jersey, N. A.		
1829	9. Sept.	2 p.	Krasnoj-Ugol, Rjäsan, Russland *Cc*	10	10
1831	18. Juli		Vouillé bei Poitiers, Vienne, Frankreich. *Ci* . .	88	88
1831	9. Sept.	3—4 p.	Wessely, Hradisch, Mähren. *Cg*	3 K 666	3 K 674
1832	oder 1833		Umbala, Delhi, Ostindien. *Cg*	4	4
1833	25. Nov.	6½ p.	Blansko, Brünn, Mähren. *Cg*	69	69
1833	27. Dec.	9—10 a.	Okniny, Kremenetz, Volhynien, Russl. *Cg* . .	111	111
1834	12. Juni	8 a.	Charwallas, Hissar, Delhi, Ostindien. *Cg* . .	18	18
1835	31. Jänn.		Maseombes, Corrèze, Frankreich.	1	1
1835	4. Aug.	4½ p.	Aldsworth, Cireneester, Glouecstersh, Engl. *Cg*	14	15
1835	13. Nov.	9 p.	Simonod, Ain, Frankreich, zweifelhaft. *K* . .		
1836	11. Nov.	5 a.	Macao, Rio Grande do Norte, Brasilien. *Ci* . .	197	605
1837	24. Juli	11½ a.	Gross-Diwina, Budetin, Trentschin, Ung. *Cg*	64	64
1837	Aug.		Esnandes, Charente inférieure, Frankr. *Cg* . .	48	48
1838	29. Jänn.		Kaee, Sandee-Distriet, Oude. *Cg*	3	3
1838	18. April		Akburpore, Saharanpore, Delhi, Ostindien. *Cgb*	30	30
1838	6. Juni	12 a.	Chandakapoor, Berar, Ostindien. *Cgb* . . .	98	104
1838	13. Oct.	9 a.	Capland (Cold-Bokkeveld), Süd-Afrika. *K* . .	435	679
vor 1838			Gouv. Simbirsk. Russland. *Ck*	9	9
			Gouv. Poltava, Russland. *Cc*	89	99
1839	13. Febr.	3—4 p.	Little Piney, Potosi, Missouri, V. S. N. A. *Cc*	61	61
1840	12. Juni	10—11 a.	Uden, Nordbrabant.		
1840	17. Juli	7½ a.	Cereseto bei Ottiglio, Casale, Piemont. *Cg* .	20	26
1841	22. März	3½ p.	Grüneberg (Heinrichsau), Liegnitz, Pr. Schles. *Cg*	15	24
1841	12. Juni	1½ p.	Château-Renard, Loiret, Frankreich. *Ci* . .	354	842
1842	26. April	3 p.	Milena, Warasdin, Croatien. *Cw*	193	193
1842	4. Juni		Aumières, Lozère, Frankreich. *Cw*	6	6
1843	25. März		Bishopsville, Süd-Carolina, V. S. N. A. . .	45	45
1843	2. Juni	8 p.	Utreeht (Blaauw Capel), Niederlande. *Cc* . .	169	178
1843	26. Juli	3½ p.	Manegaon, Kandeish, Ostindien. *Ma*	1	1
1843	16. Sept.	4¾ p.	Klein-Wenden, Nordhausen, Erfurt, Prenss. *Ck*	130	173
1844	Jänn.	a.	Dolores Hidalgo bei Guanaxuato, Mexieo. *Ck*	52	54
1844	9. April	3—4 p.	Killeter, Tyrone, Irland.	1	1
1844	21. Oct.	6½—7 a.	Favars, Leissac, Aveyron, Frankreich.		
1846	gefunden		Assam, Ostindien. *Cgb*	140	188
1846	8. Mai	9¼ a.	Macerata (Monte Milone), Ancona, Italien. *Cw*	3	3
1846	25. Dec.	2¾ p.	Schönenberg, S. W. Bayern. *Cw*	1	1
1847	25. Febr.	2¾ a.	Jowa, Linn County, V. S. N. A. *Cw*	141	236
1848	20. Mai	4¼ a.	Castine, Maine, V. S. N. A. *Cw*	1	1
1848	27. Dec.	Abends	Schie, Aggerhuusläu, Norwegen. *Cw*	35	35
1849	31. Oct.		Cabarras County, Nord-Carolina, N. A. *Cg*	52	58
1850	30. Nov.	4½ a.	Shalka in Baneoora, Ostindien. *Sh*	166	199
1851	17. April	8 p.	Gütersloh, Westphalen. *Ci* + *Cc*	87	87
1851	5. Nov.	5½ p.	Nulles, Catalonien, Spanien. *Cg*	4	4
1852	23. Jänn.	4½ p.	Nellore (Yatoor), Madras, Ostindien *Cc* . . .	202	202
1852	4. Sept.	4—5 p.	Mezö-Madaras, Maroseh, Siebenbürgen. *Cg* .	9 K 876	12 K 671

Fortlauf. Zahl	Jahr-zahl	Monats- und Tages-Datum	Tages-Stunde	Name und nähere geographische Nachweisung	Haupt-Exemplar	Gewicht im Ganzen
116	1852	13. Oct.	3 p.	Borkut, Marmarosch, Ungarn. *Cc*	102	102
117	1852	gefunden.		Mainz, Grossherzogthum Hessen. *Ck*	65	122
118	1852	2. Dec.		Bustee zwischen Goruckpore u. Fyzabad Indien *	15	17
119	1853	10. Febr.	1 p.	Girgenti, Sicilien. *Cw*	17	17
120	1853	6. März	Mittags	Segowlee, Sarun, Ostindien. *Ck*	1 K 032	1 K 150
121	1853	6. März		Duruma, Wanikaland, Ost-Afrika.		
122	1855	11. Mai	3–4. p.	Insel Oesel, Russland. *Cw*	20	20
123	1855	13. Mai	5 p.	Bremervörde, Stade, Hannover. *Cg*	310	347
124	1855	7. Juni.	7¾ p.	St. Denis-Westrem bei Gent, Belgien. *Ci*	323	329
125	1855	5. Aug.	3½ p.	Petersburg, Lincoln County, Tennessee, N. A. *Eu*	26	26
126	1856			Avilez, Durango, Mexico. *Cg*	2	2
127	1856	12. Nov.	4 p.	Trenzano, S. W. von Brescia, Lombardie. *Cc*	80	80
128	1857	28. Febr.	Mittags	Parnalle, S. von Madura, Süd-Hindostan. *Cg*	691	741
129	1857	24. März	5 p.	Stawropol, N. Caucasus, Russland. *Ck*	21	21
130	1857	1. April	Nachts?	Heredia, San José, Costa Rica, Centr. Amer. *Cgb*	24	24
131	1857	15. April	10—11 p.	Kaba, S. W. Debreczin, Nordbihar, Ungarn. *K*	26	39
132	1857	10. Oct.	Nachts	Ohaba, O. von Karlsburg, Siebenbürgen. *Cg*	16 K 030	16 K 082
133	1857	27. Dec.	2½ a.	Pegu (Quenggouk, Bassein), Hinterindien. *Cc*	323	498
134	1858	19. Mai	8 a.	Kakova, N. W. von Oravitza, Temeser Banat. *Cg*	332	332
135	1858	9. Dec.	7½ a.	Aussun, Haute Garonne, Frankreich. *Cc*	745	745
136	1859	28. März	4 p.	Harrisson County, Kentucky, V. S. N. A. *Ch*	4	4
137	1860	2. Febr.	11½–12 a.	Alessandria, Piemont. *Cg*	78	78
138	1860	28. März		Kheragur, Agra, Ostindien. *Ci*	24	24
139	1860	1. Mai	12¾ p.	New Concord, Muskingum C., Ohio, N. A. *Ci*	201	201
140	1860	16. Juni	5 a.	Kusiali, Kumaon, Ostindien.		
141	1860	14. Juli	2¼ p.	Dhurmsala, Punjab, Ostindien. *Ci*	120	175
142	1861	12. Mai	Mittags	Butsura (Piprassi), Goruckpore, Ostindien. *Cg*	612	612
143	1861	14. Mai	1 p.	Canellas, Barcelona, Spanien.	1	1
144	1861	16. Juni	7 p.	Grosuja, Caucasus, Russland. *Cs*	13	13
145	1861	7. Oct.	1½ p.	Menow bei Fürstenberg, Mecklenburg-Strelitz. *Ck*	160	165
146	1863	16. März	p.	Rutlam, Pulsora, Ostindien. *Cib*	48	48
147	1863	2. Juni	7½ p.	Buschhof, Curland, Russland. *Cw*	78	78
148	1863	8. Aug.	1½ p.	Pilistfer, Livland, Russland. *Ck*	21	21
149	1863	11. Aug.	m.	Dacca, Bengalen, Ostindien. *Cib*	183	228
150	1863	7. Dec.	11½ a.	Tourinnes-la-Grosse, Tirlemont, Belgien. *Cw*	63	63
151	1863	22. Dec.	9 a.	Manbhoom, Bengalen. *Sh*	125	200
152	1864	12. April	4¾ a.	Nerft (Pohgel), Curland, Russland. *Cw*	140	140
153	1864	14. Mai	8 p.	Orgueil, Tarn et Garonne, Frankreich. *K*	4	14
154	1864	26. Juni	7 a.	Dolgaja Wolja, Volhynien, Russland. *Cw*	105	105
155	1865	19. Jänn.		Mouza Khorna, Sidrowa, Goruckpore, Indien. *Cgb*	28	28
156	1865	23. Mai	6 p.	Gopalpur, Jessore, Bengalen, Ostindien. *Cc*	160	160
157	1865	12. Aug.	7 p.	Dundrum, Typperary, Irland. *Ck*	19	19
158	1865	25. Aug.	11—12 a.	Aumale (Oued Souffat), Algerien. *Cw*	23	23
159	1865	25. Aug.	9 a.	Shergotty, Behar, Ostindien. *	186	186
160	1865	21. Sept.	7 a.	Muddoor, Mysore, Ostindien. *Cc*	52	52
161	1866	April		Udipi, Süd-Canara, Ostindien. *Cg*	87	87
162	1866	28. Mai		Pokra (Bustee), Gorukpore, Ostindien. *Ck*	27	27
163	1866	30. Mai	3¾ a.	St. Mesmin bei Troyes, Aube, Frankreich. *Cgb*	402	49
164	1866	9. Juni	5 p.	Knyahinya Unghvar, Ungarn. *Cg*	293 K 300	298 K 42
165	1867	19. Jänn.		Khetree (Sankhoo), Rajpotanah. Indien. *Cgb*	4	
166	1867	9. Juni	10 p.	Tadjera, Guidjel, Setif, Algier. *	183	18
167	1868	gefunden		Goalpara, Assam, Indien. *Cs*	143	15
168	1868	30. Jänn.	7 p.	Pultusk, Sielce-Nowy, Polen. *Cg*	790	1 K 22
169	1868	29. Febr.	11 a.	Motta de Conti, Casale, Italien. *Ci*	2	
170	1868	20. März.		Daniels Kuil, Griqua, Süd-Afrika. *Ck*	17	1
171	1868	22. Mai	10½ a.	Slavetic, Agram, Croatien. *Cg*	669	1 K 3
172	1868	11. Juli		Ornans, Salins, Doubs, Frankreich. *	26	
173	1868	6. Sept.	2½ a.	Sauguis, St. Etienne, Bass. Pyr. Frankr. *Cw*	3	
174	1868	1. Oct.		Lodran, Mooltan, Indien. *	30	

Fortlauf. Zahl	r-bl	Monats- und Tages-Datum	Tages-Stunde	Name und nähere geographische Nachweisung	Haupt-Exemplar	Gewicht im Ganzen
175	38	27. Nov.	5 a.	Danville, Alabama, V. S. N. A. *Cg*	19	22
176	38	5. Dec.	3 p.	Francfort, Alabama, V. S. N. A. *Ho*	12	12
177	39	1. Jänn.	12 m.	Hessle, Upsala, Schweden. *Cc*	122	162
178	39	5. Mai	$6^1/_2$ p.	Krähenberg, Zweibrücken, Bayr. Pfalz. *Ch*	87	87
179	39	24. Mai	10 p.	Cleguerec (Kernouve), Bretagne, Frankr. *Ck*	160	234
180	39	6. Oct.	$11^3/_4$ a.	Stewart County, Georgia, V. S. N. A. *Ci*	10	13
181	70	17. Juni	2 p.	Ibbenbühren, Westphalen, Preussen. *Ma*	16	19
182	71	21. Mai	8 a.	Searsmont, Waldo Cty, Maine, V. S. N. A. *Ci*	7	10

II. Meteor-Eisen.

1	51			Gefallen am 26. Mai. 6 p. Agram (Dorf Hraschina), Croatien. *Om*	39 K 200	39 K 265
2	51			Steinbach zwischen Eibenstock und Johanngeorgenstadt, Sachsen. *P*	805	1 K 203
3	53			Senegal, Siratik, Bambuk, Afrika. *D*	222	514
4	76			Krasnojarsk, Jeniseisk, Sibirien. Das Pallas-Eisen. *P*	2 K 502	3 K 457
5	84			Toluca, Mexico. *Om*	36 K 500	37 K 670
6	88			Tucuman (Otumpa), Argentinische Republik, Süd-Amerika. *D*	345	439
7	92			Zacatecas, Mexico. *	428	576
8	01			Capland, Africa. *	600	765
9	04			Charcas bei Zacatecas, Mexico. *Om*	105	105
10	11			Elbogen, Böhmen. *Om*	78 K 961	79 K 192
11	11			Durango, Mexico. *Om*	578	824
12	14			Bitburg, Niederrhein, Preussen. *P*	78	108
13	14			Texas, Red River, früher Louisiana. *Om*	647	908
14	14			Scriba, Oswego County, New-York V. S. N. A. *D*	90	90
15	15			Lénarto, Scharosch, Ungarn. *Om*	2 K 800	3 K 292
16	16			Bahia (Bemdegó), Brasilien. *Og*	1 K 933	2 K 317
17	18			Green-County (Babbs Mill), Greenville, Tenn. V. S. N. A. *D*	21	21
18	19			Baffinsbay, (Grönland). *Messerklinge*	3	3
19	19			Burlington, Otsego County, New-York, V. S. N. A. *Om*	20	29
20	22			Brahin, Minsk, Russland. *P*	3 K 000	3 K 284
21	23			Rasgatá, Neu-Granada, Süd-Amerika. *D*	628	1 K 292
22	26			Nauheim bei Frankfurt am M. zweifelhaft. *D*	61	61
23	27			Atacama, Bolivia, Süd-America *P*	2 K 896	3 K 578
24	28			Caille, Grasse, Var, Frankreich. *Om*	146	345
25	29			Bohumilitz, Prachin, Böhmen. *Og*	2 K 583	2 K 751
26	30			Guilford, Nord-Carolina, V. S. N. A. *Om*	8	8
27	35			Gef. 30. Juli, $3^3/_4$ a. Charlotte Dickson County, Tennessee, V. S. N. A. *Of*		
28	35			Black-Mountain, Buncombe County, Nord-Carolina. V. S. N. A. *Ok*	45	45
29	38			Claiborne, Alabama V. S. N. A. *H*	7	9
30	39			Ashville, Buncombe County, Nord-Carolina, N. A. *Of*	255	271
31	40			Smith County, Coney fork (Carthago-Eisen), Tenn. N. A. *Om*	570	570
32	40			Coke County, Cosby's, Creek (Sevier-Eisen), Tenn. N. A. *Ok*	336	642
33	40			Smithland, Livingston County, Kentucky. *D*	13	13
34	10			Hemalga Chili, zweifelhaft. *D*	245	332
35	11			Petropawlowsk, Gouv. Tomsk, Sibirien. *Om*	118	118
36	13			Oaxaca, Mexico. *Om*	1 K 185	1 K 185
37	13			Madagascar (St. Augustin's Bay). *Pfeilspitze*	2	2
38	14			Arva (Szlanicza), Ungarn. *Ok*	10 K 640	30 K 354
39	15			Lockport (Cambria), New-York, V. S. N. A. *Om*	150	150
40	15			De Kalb County (Caryfort), Tennessee, V. S. N. A. *D*	2	2
41	16			Jackson County, Tennessee, V. S. N. A. *Om*	3	3
42	17			Gefallen 14. Juli, $3^3/_4$ a. Braunau (Hauptmannsdorf), Böhmen. *H*	2 K 126	2 K 438
43	17			Seeläsgen, Neumark, Brandenburg, Preussen *Og*	4 K 850	6 K 847
44	17			Murfreesborough, Rutherford County, N. Carol. V. S. N. A. *Om*	2	2

Fortlauf. Zahl	Jahrzahl	Name und nähere geographische Nachweisung	Haupt-Exemplar	Gewicht im Ganzen
45	1849	Chesterville, Süd-Carolina, V. S. N. A. *D*	743	883
46	1849	Walker County (Morgan County), Alabama, V. S. N. A. *D*	65	125
47	1850	Schwetz, Provinz Preussen. *Om*	437	842
48	1850	Tucson, Sonora, Mexico. *Hb*	3	3
49	1850	Ruffs Mountain, Newberry, Süd-Carolina, V. S. N. A. *Om*	125	285
50	1850	Niakornak, W. Grönland. *M*	1	1
51	1850	Pittsburg, Pennsylvanien, V. S. N. A.	2	2
52	1850	Santa Rosa, Saltillo, Cohahuila, Mexico. *H*	19	19
53	1850	Carleton-Tucson. Arizona, V. S. N. A. *D*	455	455
54	1851	Seneca River, New-York, V. S. N. A. *Om*	13	13
55	1851	Salt River, Kentucky, V. S. N. A. *D*	44	44
56	1853	Union County, Georgien, V. S. N. A. *Hb*	15	15
57	1853	Löwenfluss, Gross-Namaqualand, Süd-Afrika. *Of*	122	142
58	1854	Tazewell, Claiborne County, Tennessee, V. S. N. A. *Of*	137	164
59	1854	Putnam County, Georgien. V. S. N. A. *Of*	87	87
60	1854	Canada (Madoc, St. Lorenzstrom, Ober-Canada). *Om*	210	210
61	1854	Tabarz bei Gotha, G. H. Sachsen. *Og*	14	14
62	1854	Concepcion, Chihuahua, Mexico.	1	1
63	1854	Werchne-Udinsk, Transbaikalien. *Om*	192	354
64	1854	Sarepta, Saratow, Russland. *Ok*	446	1k 198
65	1856	Orange River, Süd-Afrika. *Om*	48	4
66	1856	Nebraska, V. S. N. A. *Om*	350	64
67	1856	Nelson County, Kentucky, V. S. N. A. *Hb*	175	17
68	1856	Jewell Hill, Madison County, Nord-Carolina, V. S. N. A. *Of*	41	4
69	1856	Hainholz Paderborn, Minden, Westphalen. *M*	840	1K 59
70	1856	Tula (Netschaëvo), Russland. *Ck* + *Om*	464	1K 07
71	1856	Denton County, Texas, V. S. N. A. *Om*	2	
72	1856	Marshall County, Kentucky, V. S. N. A. *Om*	203	20
73	1856	Brazos, Texas, V. S. N. A. *Ok*	74	7
74	1857	Oktibbeha County, Mississippi, V. S. N. A.	2	
75	1859	Wayne County. Ohio. V. S. N. A. *Om*		
76	1860	Oregon (Rogue River Mountain), V. S. N. A *P*	3	
77	1860	Newton County. Arkansas, V. S. N. A. *M*	20	
78	1861	Cranbourne bei Melbourne, Victoria, Australien. *Ok*	945	1K 1
79	1861	Lagrange, Oldham County, Kentucky, V. S. N. A. *Of*	42	
80	1861	Robertson County. Tennessee, V. S. N. A. *Om*	45	
81	1861	Rittersgrün, Königreich Sachsen. *P*	1K 347	1K 7
82	1861	Breitenbach, Böhmen, *P*	65	
83	1861	Newstead, Roxburghshire, Schottland. *D*	774	1K 1
84	1862	Sierra de Chaco, Wüste Atacama. *M*	4	
85	1862	Botetourt, Virginia, V. S. N. A. *D*		
86	1862	Victoria West, Capcolonie, Süd-Afrika. *Om*	178	1
87	1863	Dacotah, Indian Territory, V. S. N. A. *H*	8	
88	1863	Copiapo, Chile. *Hb* + *M*	595	1K 2
89	1863	Aeriotopos, Bear Creek, Colorado, V. S. N. A. *Om*	35	
90	1863	Colorado, Russel Goulch, V. S. N. A. *Om*	35	
91	1863	Obernkirchen, Schaumburg, Preussen. *Of*	18	
92	1864	Süd-Oestl Missouri, V. S. N. A. *Ok*	4	
93	1865	Sierra di Deesa, Santiago, Chili. *M*	1	
94	1866	Franklin County, Kentucky, N. A. *Om*	30	
95	1866	Juncal, Cordillere bei Atacama, Chili. *Om*	113	1
96	1866	Prambanan, Socrakarta, Indien. *Of*	8	
97	1866	Cordillere v. Atacama, Chile. *Hb*	65	
98	1867	San Francisco del Mezquital, Durango, Mexico. *Om*	146	
99	1869	Trenton, Washington County, Wisconsin, V. S. N. A. *Om*	350	
100	1870	Ilimaë, Wüste Atacama, Chile. *Om*	51k 200	51K
101	1870	Ovifak, Godhaven, Disco, Grönland. * *zerfallen*	875	
102	1870	Augusta County, Virginia, V. S. N. A. *Ok*	72	
103	1871	Rockingham County, N. Carolina, V. S. N. A. *Om*	68	

V. Ueber Staurolith.

Von **Dr. A. von Lasaulx.**

(Mit Tafel V.)

Schon die ältesten Analysen des Staurolith, die von Klaproth, Thomson, Colot-Descotils, Rosales und Lohmeyer herrühren, ergaben die auffallenden Schwankungen in der Zusammensetzung dieses Minerals, die auch durch die späteren Untersuchungen von Jacobson, Vauquelin, Marignac, Mitscherlich, Genth, Wislicenus, und besonders durch die trefflichen, eingehenden Arbeiten von Rammelsberg ihre vollkommene Bestätigung, aber noch nicht ihre endgültige Deutung fanden. Mit Recht sagt daher Rammelsberg in seiner neuesten Mittheilung „über den Staurolith und seine Beziehungen zum Andalusit und Topas", dass die chemische Natur desselben bis jetzt ein noch ungelöstes Problem sei [1]). Nachdem Mitscherlich und Kenngott zuerst für die Staurolithe des St. Gotthard und die der Bretagne es ausgesprochen hatten, dass das Eisen z. Th. als Oxydul vorhanden sein dürfte, hat Rammelsberg für eine ganze Reihe von Vorkommen dieses Minerals den Nachweis geliefert, dass in der That das Eisen grösstentheils als Oxydul vorhanden sei. Die Schwankungen in den analytischen Resultaten beschränkten sich nunmehr wesentlich auf den Gehalt an Kieselsäure und Thonerde. Die Kieselsäure steigt von 27·0—51·32%, die Thonerde variirt umgekehrt zwischen 54·42—34·3% nach den in Dana's Mineralogy S. 389 mitgetheilten 28 Analysen. Die Schwankungen des Eisenoxyduls, der Magnesia, sind dagegen nur unbedeutend. Rammelsberg stützt sich zur Erklärung dieser schwankenden Zusammensetzung auf die Annahme, dass sich die Kieselsäure und Thonerde zum Theil vertreten, und ganz besonders spricht er diese Ansicht wieder in der oben angeführten Mittheilung aus, wo er den Nachweis liefert, dass Andalusit, Topas und Staurolith als isomorphe Substanzen

[1]) Zeitschr. deutsch. Geol. XXIV, 1. 87.

anzusehen seien. So kommt er dort zu dem Schlusse, dass Moleeüle des Drittelsilicates $AlSiO_5$, welches nach der Formenverwandtschaft mit Andalusit und Topas auch im Staurolith erwartet werden kann, und wofür eine Vertretung der Thonerde durch Eisenoxyd keine genügende Erklärung zu geben vermag, durch Moleeüle von den Formeln: $R^{II}Si_2O_5$ nur $R^{II}2AlO_5$ vertreten werden könnten. Hieraus lassen sich denn in der That annähernd die Verhältnisse der verschiedenen Staurolithanalysen berechnen. Ganz von der Hand weist Rammelsberg die Möglichkeit, dass die Schwankungen der Staurolithanalysen durch fremde Beimengungen oder durch Zersetzung zu erklären seien. Gerade darauf gehen nun die Untersuchungen von Lechartier hinaus. Dieser fand [1]) bei analytischer Untersuchung verschiedener Staurolithe, dass reine Krystalle durchaus selten seien. Unter dem Mikroskope erscheinen die Partikel des Mineralpulvers von verschiedener Art, neben rothbraunen Körnern kommen auch farblose vor, oft beide in einander verwachsen. Mit Flusssäure behandelt erscheint nach einigen Tagen das Pulver sehr verändert, die Krystalle sind schwammig, von Löchern und Canälen durchbohrt, und zerfallen leicht beim Zerreiben. Die kleinen übrig gebliebenen Körnchen sind der Staurolithmasse vom St. Gotthard ganz identisch, haben gleiche Dichte und gleiche Zusammensetzung. Stets ist nach Lechartier ein Gehalt an Titaneisen vorhanden; zudem verlieren nach ihm alle Varietäten in der Rothglühhitze $1^1/_2$ — 2 Perc. HO. Er fand in der Zusammensetzung der von den fremdartigen Beimengungen gereinigten Staurolithmasse in sechs analytischen Proben, wenigstens in Bezug auf den Gehalt an Kieselsäure, Wasser und die Dichte nur ganz unbedeutende Abweichungen; für erstere 28·16—29·15 Perc.; der Gehalt an Thonerde ist nicht angegeben, ebenso wenig ein Versuch gemacht, dem Staurolith nunmehr eine Formel zu geben.

Jedenfalls erscheinen die Beobachtungen Lechartier's einer erneuerten Prüfung mit den Hülfsmitteln verbesserter mikroskopischer Untersuchung werth. Wenn auch die Beimengungen nicht allein die Erklärung der Schwankungen in der Zusammensetzung zu geben vermögen, so dürften doch, wenn die Lechartier'schen Angaben sich bestätigen, dieselben bei ferneren Betrachtungen über den Staurolith ernstliche Berücksichtigung verdienen. Vielleicht dürfte dann gleichzeitig die Ansicht Rammelsberg's sich etwas zwangloser anwenden lassen, als es bis jetzt möglich erschien.

In der That ergab die mikroskopische Untersuchung eines Staurolith führenden Gesteines auch uns das Resultat, dass dieses Mineral nicht frei sei von einem interponirten fremden Mineral, und veranlasste uns zu einer specielleren Untersuchung verschiedener Staurolithvorkommen. Besonders richtete sich dabei das Augenmerk auf die bekannten Vorkommen, die auch zu den Analysen gedient hatten. Es wurden zu Dünnschliffen verarbeitet: Krystalle von Stertzing und aus dem Pfitschthal in Tyrol, Krystalle aus dem Morbihan (Bretagne), von Winkelsdorf in Mähren, vom Monte Campione bei Faido und von Airolo, endlich von Aberdeenshire in Schottland. So weit es anging, wurden von sämmt-

[1]) Bull. Soc. chim. II, III, 375.

lichen Krystallen Quer- und Längsschliffe hergestellt. Ihre mikroskopischen Eigenthümlichkeiten mögen der Reihe nach hier beschrieben werden.

1. Staurolith aus dem Glimmerschiefer von Stertzing in Tyrol, über zollgrosse Krystalle, braunroth, mit äusserlich etwas zelliger Oberfläche. Schon mit der Loupe sind an den Dünnschliffen Einschlüsse von Granat und Quarz erkennbar, die fast im Centrum des Krystalls liegen. Fig. 2 stellt einen Schliff in natürlicher Grösse dar mit inneliegendem Granat und Quarz, um das Verhältniss der eingeschlossenen Masse zur Staurolithmasse zu zeigen. Unter dem Mikroskope zeigt sich, dass der mit braungelber Farbe durchscheinende Staurolith, der übrigens bei Anwendung des unteren Nicol einen sehr ausgesprochenen Dichroismus zeigt, von einer ganzen Menge grösserer und kleinerer porenartiger Einschlüsse erfüllt ist, die ein weisses durchsichtiges Mineral enthalten. Dadurch sieht die Masse an einigen Stellen vollkommen zersetzt oder schwammig aus. Viele der weissen Poren zeigen deutlich die Polarisationserscheinungen des Quarzes, so dass darüber kaum ein Zweifel herrschen kann, dass der Staurolith in seiner ganzen Masse von interponirtem Quarz erfüllt ist. Die Form der Poren ist sehr verschieden; meist in die Länge gezogen, zeigen sie einen gewissen Parallelismus, den auch die kleinsten, oft dihexaëdrischen oder säulenförmigen Formen behalten; auch erscheinen stengelige, fasrige Poren.

Fig. I. versucht ein Bild zu geben von einer solchen grösseren Pore und der umgebenden Staurolithmasse bei gekreuzten Nicols; Fig 3 zeigt eine schwammige, von parallelen Poren erfüllte Partie des Staurolithes in weniger starker Vergrösserung. Ganz frei von Quarzeinschlüssen erscheint keine Stelle des Krystalls, nicht überall aber sind sie gleich häufig. Die Form derselben scheint sich oft einigermassen den äusseren Umrissen eines Querschnittes anzuschmiegen, so dass lange, etwas bogenförmige, concentrisch gelagerte Quarzeinschlüsse vorkommen. Im Quarze erscheinen häufig kleine Krystalle von Quarz, dunkle Glimmerleistchen und Blättchen und die charakteristischen Flüssigkeitsporen, Poren mit Bläschen, deren Beweglichkeit hier leicht wahrnehmbar ist, verschiedenartige Krystalliten und endlich zahlreiche Körner und Aggregate von Magneteisen, die durch die ganze Staurolithmasse in mehr oder weniger dichten Haufen zerstreut liegen. Einige braune, schief sechs- oder vierseitige winzige Blättchen könnten für Brookit angesehen werden, der mehr verbreitet zu sein scheint, als man bis jetzt wusste; denn auch im Dichroit von Bodenmais haben wir ihn gefunden. Hier ist er schon in dem Titangehalte, den Lechartier fand, angedeutet. Ausser dem Quarz erscheint der Granat in den Dünnschliffen, im Innern weiss, am Rande braungelb durchscheinend. In ihm fallen besonders zahlreiche, schwarze, nadelförmige Einschlüsse auf, erst bei sehr starker Vergrösserung sichtbar, kleine helle Krystalliten, Magneteisen, Brookit und Quarzkörner. In der Staurolithmasse liegen noch zahlreiche schwarze Leisten und Lamellen von Glimmer, erst bei grosser Dünne braungrau durchscheinend, sehr stark dichroitisch mit Lichtabsorption; zahlreiche Magneteisenkörner und Partien eines braunen, anscheinend erdigen Verwitterungsproductes. Jedenfalls ist die Menge der Einschlüsse ganz entschieden derart, dass sie von ganz wesentlichem Einflusse auf die Ergebnisse einer Analyse

sein müssen. Eine ganz beträchtliche Erhöhung des SiO_2 Gehaltes muss durch die Quarzporen bewirkt werden. Granat und Glimmer drücken dazu den Thonerdegehalt herunter, können mit dem Magneteisen an den kleinen Schwankungen im Eisengehalte und an der Magnesia Theil haben. Besonders wird der Granat auch auf das Verhältniss von Eisenoxydul und Oxyd nicht ohne Einfluss sein. Vorherrschend erscheint der Einfluss des Quarzes und ohne Bedenken würde man die Schwankungen an SiO_2 wohl allein darauf zurückführen können.

Die Krystalle aus dem Pfitschthal, braunrothe Zwillinge aus dem Glimmerschiefer, erscheinen ihrer mikroskopischen Structur nach ganz übereinstimmend, jedoch ist in ihnen der Quarz, zwar in gleicher Form, aber weitaus seltener interponirt. Die übrigen Einlagerungen: Granat, Glimmer, Magnetit, sind gleichfalls vorhanden.

II. Staurolith von Morbihan; einer der bekannten Zwillinge diente zum Schliff. Sie zeigen eine etwas abweichende mikroskopische Structur. Der ganze Krystall erscheint durchaus feinzellig, alle Poren sind mit Quarz erfüllt, die Vertheilung ist ausserordentlich gleichmässig, an einigen Stellen hält die helle Quarz- und die gelbe Staurolithmasse sich fast das Gleichgewicht. Dass die Durchdringung mit Quarz eine secundäre ist, erst die Folge einer vorhergehenden Zersetzung und nachherigen Erfüllung mit SiO_2, scheint daraus gefolgert werden zu können, dass feine Adern von Quarz durch den Krystall hindurch setzen und an einer Stelle deutlich ein Bruchstück von Staurolith einschliessen. Andere Adern sind mit Glimmerlamellen erfüllt, dicht verwachsene, regellos gestellte, braune Glimmerblätter, wie in Fig. 4 links angedeutet.

Die Quarzporen sind meist unregelmässig, jedoch kommen auch deutliche hexagonale und dihexaëdrische Querschnitte vor. Ziemlich reichlich erscheinen auch hier dunkle Glimmerleisten, Magnetit in Körnern, Krystallen und Aggregaten; Granat dagegen ist nicht vorhanden. Fig. 4 soll ein Bild eines Dünnschliffes dieser Staurolithmasse im polarisirten Lichte geben, wo der Staurolith in lebhaften Farben von braunroth zu tiefgrün wandelt, der Quarz entweder farblos oder in den bunten lebhaften Farben erscheint. Dass auch in diesem Falle die Beimengungen ganz wesentlich die Zusammensetzung alteriren müssen, kann nicht zweifelhaft sein.

Die Krystalle von Aberdeenshire in Schottland schliessen sich ihrer mikroskopischen Beschaffenheit nach ganz denen von Morbihan an. Auch sie sind mit kleineren und grösseren Quarzporen oft ebenfalls bis zu schwammartigem Aussehen erfüllt, daneben Glimmer und Magnetit, sowie braunrothe Brookit-Blättchen.

III. Schwarzer Staurolith von Winkelsdorf in Mähren. Auch in diesen Krystallen erscheint Quarz in ziemlicher Menge; er bildet feine, dünne Leisten oder auch stärkere Schnüre und grössere langgezogene, den Conturen eines Querschnittes entsprechend concentrisch gebogene Partien. Die kleineren Quarzleisten, oft wirkliche winzige Nadeln, sind durch die ganze Masse verbreitet und zeigen einen deutlichen Parallelismus. Schwarze, metallisch glänzende, nur in den dünnsten Lamellen braun durchscheinende längliche Stäbchen eines Glimmers zeigen gleichfalls diese parallele Stellung. Mit ihnen bewirken Anhäufungen von Magnetit

vorzüglich die schwarze Farbe der sonst gelb durchscheinenden Staurolithmasse. Wo die schwarzen Glimmerleistchen und Magnetitkörner in den hellen Quarzschnüren reichlicher auftreten, — und sie erscheinen meist in denselben überwiegend, — tritt durch ihre parallele Lagerung bedingt eine Art wellige, streifige Structur der Quarzeinlagerung hervor, die an einen lagenweisen Absatz derselben denken lässt. Zahlreich durch die ganze Masse zerstreut liegen grössere, meist aber kleinere Blättchen des braunen Glimmers, die regelmässige, lang gezogene Hexagone, deutliche lamellare Spaltbarkeit, Diehroismus mit starker Lichtabsorption zeigen. Ein annäherndes Bild der geschilderten Verhältnisse sollen die Fig. 5 u. 6 geben. In den vorliegenden Krystallen ist keine Stelle frei von Einschlüssen; überall erscheinen entweder die winzigen Quarz-, Glimmer-Magnetitleisten oder grössere Quarzeinlagerungen, ebenfalls mit reichem Gehalt an Glimmer. Die Menge der Einschlüsse ist auch hier jedenfalls bedeutend genug, um nicht unerhebliche Schwankungen in der Zusammensetzung zu erklären.

IV. Schöne rothbraune durchsichtige Krystalle von Faido, etwa 15 Mm. lang, 4 Mm. breit. In verschiedenen Dünnschliffen dieser Krystalle zeigen sich kaum Spuren von Einschlüssen; sie bestehen aus einfacher, lichtbraun durchscheinender Masse. Nur winzige Poren scheinen die ersten Anfänge einer Zersetzung anzudeuten und ausserdem sind zahlreiche Poren mit Bläschen vorhanden. Eine Analyse dieser Staurolithe darf wohl ein reines Resultat ergeben. Die Krystalle aus dem Paragonitschiefer von Airolo, gleichfalls braun und durchsichtig, zeigen verschiedene Uebergänge von solchen, die fast frei sind von irgend welchen Beimengungen, bis zu solchen, die durchaus davon erfüllt sind. Einige Dünnschliffe dieser Staurolithe zeigen die eigenthümliche Durchwachsung zweier Mineralsubstanzen, wie wir sie in dem Staurolith von Stertzing fanden. Die Staurolithmasse erscheint wie ein Schwamm zersetzt und die Poren sind mit Quarz erfüllt, dessen Polarisationserscheinungen sich deutlich erkennen lassen. Schon mit der Lonpe erkennt man an diesen Schliffen eine streifige Structur, gelbe Streifen von Staurolithmasse wechseln mit den hellen farblosen Quarzeinlagerungen. Ausser diesen sind in den Staurolithen von Airolo noch Cyanite, Granate, kleine, für Epidot angesehene Prismen, viele schmale Leisten und Blättchen schwarzen Glimmers und endlich zahlreiche kleine Krystalliten, die auch im ganzen Gestein zerstreut liegen, vorhanden. Kleine mikrokopische Krystalle von Staurolith, deutlich kenntlich an der kreuzförmigen stengligen Durchwachsung zweier Individuen, sind so durchaus mit den kleinen Krystalliten erfüllt, dass sie, obschon von lichter Farbe, nur an den Rändern durchsichtig erscheinen. Also auch in diesen Schliffen eine wechselnde Menge von fremdartigen Einlagerungen, in einigen vollkommen bedeutend genug, die analytischen Ergebnisse zu alteriren.

Die mikroskopischen Ergebnisse lassen sich in Kürze dahin verallgemeinern: Alle Staurolithe werden mehr oder weniger von Einschlüssen verunreinigt, die ein Erkennen ihrer analytischen Zusammensetzung erschweren. Mit der mikroskopischen Untersuchung muss daher die Analyse vereinigt werden. Nur solche Staurolithe werden die wirkliche Constitution dieses Minerals ergeben, die sich im Mikroskope als frei von Beimengungen gezeigt haben. Daher zeigen schon die vorliegenden

Analysen [1]) der Krystalle vom St. Gotthard, die sich im Mikroskope als die reinsten erkennen lassen, nur ganz geringe Schwankungen ihres Kieselsäuregehaltes. Von dem oben im Schliffe untersuchten, von Einschlüssen ganz freien Staurolithe vom Monte Campione (von dort stammen wohl die meisten der sogenannten St. Gotthardter) wurde ganz nach den Angaben Rammelsberg's eine Analyse ausgeführt, die das folgende Resultat ergab.

Specifisches Gewicht = 3·71.

		O	
SiO_2	= 29·81 :	15·89	
Al_2O_3	= 48·26 :	22·48	24·07
Fe_2O_3	= 5·31 :	1·59	
FeO	= 12·03 :	2·67	3·96
MgO	= 3·25 :	1·29	
HO	= 0·86		
	99·52		

Daraus ergibt sich das Sauerstoffverhältniss:

$$FeO : Al_2O_3 : SiO_2 = 1 : 6·0 : 4·0$$

und hiernach dürfte dem analysirten Staurolith die Formel zukommen:

$$\left.\begin{matrix} Fe, Mg \\ 2\,Al, Fe \\ 2\,Si \end{matrix}\right\} O^{11}.$$

Wenn wir nun also annehmen, dass Thonerde und Eisenoxyd, Eisenoxydul und Magnesia sich hierbei gegenseitig vertreten und dabei berücksichtigen, dass zudem Schwankungen im Gehalt an Eisenoxyd und Eisenoxydul durch Beimengungen von Magneteisen und Granat, im Gehalt an Magnesia durch beigemengten Magnesiaglimmer, im Gehalt an Thonerde durch Cyanit zu erklären sind, die in der That im Staurolith interponirt vorkommen, so werden die Analysen mit höherem Kieselsäuregehalt, wenn sie auf den der obigen Formel entsprechenden Gehalt an Kieselsäure umgerechnet werden, sich dann der angenommenen Formel wenigstens einigermassen fügen und können geringe Abweichungen durch die genannten Beimengungen gedeutet werden. Denn weitaus als vorherrschend hat auch im Mikroskope sich interponirter Quarz gezeigt. Berechnen wir z. B. eine der von Rammelsberg ausgeführten Analysen eines St. Gotthardter Staurolithes (in Dana Nr. 9) mit:

$$35·05\ SiO_2,\ 44·18 Al_2O_3,\ 5·21\ Fe_2O_3.\ 11·48\ FeO,\ 2·86\ MgO$$

auf einen Kieselsäuregehalt von 29·81 Perc., so erhalten wir:

$$Al_2O_3 = 47·75,\ Fe_2O_3\ 5·63,\ FeO\ 12·40,\ MgO\ 3·09;$$

[1]) Siehe Dana, Mineralogy l. c.

daraus erhalten wir die Sauerstoffzahlen:

$$FeO : Al_2O_3 : SiO = 3{\cdot}89 : 23{\cdot}83 : 15{\cdot}89,$$

welche wieder auf das Verhältniss: 1 : 6·0 : 3·9 hinführen, also ganz nahe 1 : 6 : 4 wieder entspreehend der obigen Formel:

$$\left.\begin{matrix} Fe, Mg \\ 2\,Al, Fe \\ 2\,Si \end{matrix}\right\} O^{11}.$$

In ganz gleicher Weise bereehnen sich weiter die Analysen eines Bretagner Staurolithe, die des Staurolithe von Pitkaranta, sowie des von St. Radegund [1]) naeh den Analysen von Rammelsberg und Maly, und werden sich wohl mit geringen Abweichungen auch noch weitere Analysen bereehnen lassen. Wenn hierin noch ein indirecter Beweis für die Richtigkeit der Deutung der im Mikroskope erkannten Beimengungen liegt, so darf dann wohl die obige Formel überhaupt als der Ausdruck der Znsammensetzung des Staurolithes angesehen werden. Zur Erklärung des schwer auszutreibenden Wassergehaltes, den Leehartier in den meisten Staurolithen fand, dürften wohl die im Mikroskope erkannten Flüssigkeitsporen im Quarz und im Staurolith selbst dienen; die ebenfalls von Leehartier naehgewiesene Titansäure hat in beigemengtem Brookit ihren Grund.

Die ganze Erklärung für die sehwankenden Resultate der analytisehen Untersuehungen dieses Minerals ist also in den Beimengungen zu suchen. Als sich vertretende Bestandtheile hat man dann nur Thonerde und Eisenoxyd einerseits, Eisenoxydul und Magnesia (zuweilen MnO) und ist nicht gezwungen, zu unbewiesenen und zum Theil sehr eomplicirten Vertretungsverhältnissen seine Zuflnclit zu nehmen, die zudem noch dadureh ihren Werth verlieren, als nun einmal die fremden Beimengungen im Staurolith vorhanden sind und auch bei diesen Berechnungen durchaus nicht vernachlässigt werden dürfen, ohne die Richtigkeit der zur Erklärung angewandten Combinationen von vorne herein zu alteriren. Eine weitere analytische Prüfung von Staurolithen, deren Substanz als mikroskopisch rein erkannt ist und die nur dann überhaupt Werth hat, wenn das Mikroskop in diesem Sinne entschieden hat, dürfte das hier gegebene Resultat bestätigen, und so das Problem der chemischen Natur des Staurolithes als gelöst angesehen werden.

---

[1]) Von der im LVII Bd. der Sitzungsb. der kais. Akad. d. Wissensch. Jahr 1868 Aprilheft enthaltenen Mittheilung über den Staurolith von St. Radegund von Karl Peters und R. Maly war mir, als meine Arbeit niedergeschrieben wurde, nur das analyt. Resultat, nicht die Details bekannt. Um so weniger will ich versäumen, noch naehträglich hier zur Vergleichung der interessanten in jener Mittheilung enthaltenen Einzelnheiten aufzufordern. Auch in den dort beschriebenen und untersuchten Staurolithen von St. Radegund und Offenbanya finden sich Einlagerungen von Quarz, opalartige Masse sowie zahlreiche Wasserporen. Von dem Staurolith aus der Bretagne und aus New Hampshire wird ebenfalls erwähnt, dass er nicht homogen, sondern mit inneren Kieselabscheidungen versehen sei. Jene Angaben scheinen sich daher mit den vorliegenden trefflich zu ergänzen; das von Maly zur Analyse verwendete Material war nur wenig unrein, immerhin aber enthielt es nicht zum Staurolith gehörige Kieselsäure.

Ob die Beziehungen zwischen Staurolith, Andalusit und Topas dennoch bestehen bleiben können, darüber kann wohl erst entschieden werden, wenn auch die analytischen Ergebnisse vorzüglich der Andalusituntersuchungen einer kritischen Probe durch das Mikroskop unterworfen worden sind. Dass auch da Beimengungen von Einfluss auf die Analysen sind, ist für beide Mineralien wohl anzunehmen.

VI. Chalkolith und Zeunerit, nebst Bemerkungen über Walpurgin und Trögerit.

Von **Dr. A. Schrauf.**

Hessenberg hat im seehsten Hefte seiner Notizen Messungen von Chalkolithkrystallen des Fundortes Redruth publicirt, welche mit den Angaben der Mineralogien von Dufrenoy, Miller und Greg unvereinbar waren. Auch Kokscharow (Materialien, V. 35) hat an einem grünen Uranglimmer von der Wolfsinsel, Onega See, ähnliche Resultate erhalten. Beide Autoren setzen voraus, dass die von ihnen untersuchten Krystalle pyramidaler Kupferuranglimmer seien, ohne den Grund jedoch beizufügen, der die Annahme sichert. Ja Kokscharow zweifelt selbst, und findet 7 Minuten als Differenz der Pyramidenwinkel, so dass selbst die Annahme des Autunit-Systems statt jenes des Chalcoliths nicht ausser der Möglichkeit gelegen gewesen wäre. Eine genaue Unterscheidung dieser beiden Species ist für zukünftige Beobachtungen um so dringender angezeigt, als die Messungen der genannten Autoren eine überraschende Gleichheit der Winkel des pyramidalen und prismatischen Uranglimmer ergeben.

Chalcolith				Autunit	
Hessenberg		Kokscharow		Descloizeaux	
108	38	108	54	109	6
95	52	96	6	95	52

Dieser Gegenüberstellung zufolge genügt in Zukunft, um Autunit und Chalkolith zu trennen, nicht mehr die Messung Eines Pyramidenwinkels. Messungen entscheiden nur, wenn gleichzeitig eine Prüfung auf eventuellen Kupfergehalt, oder die des optischen Charakters vorgenommen ist. Glücklicherweise ist wegen der leichten Spaltbarkeit letzteres eine in den meisten Fällen mögliche Sache.

Die eingangs erwähnten Differenzen der Winkelangaben gelingt es jedoch theilweise aufzuklären, wenn man die jüngst (Leonh. J. f. Min. 1872, pag. 207) von Prof. Weisbach aufgestellte Species „Zeunerit" des Fundortes Schneeberg in die Discussion einbezieht. Dieselbe gleicht in ihrem äusserem Habitus viel einem schön grünen Chalkolith, hat jedoch vorwiegend pyramidale Entwicklung, wenn gleich basische Spaltbarkeit vorhanden ist. Die Analyse ergab (Weisbach l. c.) jedoch bedeutende

Differenzen, gegen Uranglimmer, indem die Zusammensetzung des Zeunerits zu CuO, 6 Ur_2O_3 2 AsO_5 24 HO bestimmt ward; wenn man die Formel des Chalkolith mit CuO, 2 Ur_2O_3, PO_5, 8 HO schreibt.

Eine vollkommene Beschreibung der Species „Zeunerit" hat Prof. Weisbach zu liefern versprochen (l. c.); ich beschränke mich daher im Folgenden auch nur darauf, jene Beobachtungen anzuführen, welche ich behufs der Vergleichung mit Chalkolith für wichtig halte. Das Material für diese meine Messungen verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Sectionschefs Baron Schrökinger, welcher mir mit überaus dankenswerther Liberalität die Auswahl aus seiner reichhaltigen Sammlung erlaubte.

Die Krystalle des Zeunerits sind wohl glänzend, allein theils wegen der Verwachsung, theils wegen der Repetitionen der Flächen sind die Messungen nur annähernde Bestimmungen. Trotz der Kleinheit der verfügbaren Krystalle erlaubte die leichte Spaltbarkeit doch eine Platte herzustellen, die mit Sicherheit den optisch einaxigen Charakter zu erkennen gab. Zeunerit ist somit jedenfalls pyramidal, und die von mir beobachteten Flächen können als:

c	001	0 P
r	201	2 $P\infty$
i	401	4 $P\infty$

angenommen werden. Ich beobachtete an drei Krystallen:

	I.	II.	III.
$r\,r'$	82 20	82° 15	82° 10
$'r\,r'$	82 30		82 45
$'r\,'r$	82 50		
$'r\,r$	81 40		
$r'\,r'$	137 40		137 20
$i\,r$	11 30		

Auf Grund dieser Messungen glaube ich für Zeunerit das Axenverhältniss $a : a : c = 1 : 1 : 1{\cdot}250$ annehmen zu können. Demselben entsprechen:

am Zeunerit	während	Miller's Chalkolith
$rr = 82°\ 20$		$rr = 82°\ 6$
$cr = 68\ 20$		$cr = 68\ 15$
$ci = 78\ 46$		

die letztangeführten Winkel hat. Die Messungen an Zeunerit stimmen fast vollkommen genau mit den Angaben Miller's für Chalkolith; und es lässt sich in Folge dessen vermuthen, dass die Messungen Levy's an einem Zeuneritkrystalle gemacht wurden. Dufrenoy, Min. 2. Ed. vol. III. pag. 323, gibt die Winkel, die dann Miller aufnahm, zuerst nach Levy mit dem Beisatze, dass dieselben mit den Angaben Phillips stimmen. Die Originalarbeit von W. Phillips mit den Zeichnungen von 47 Modificationen ist in den Trans. Lond. Geol. Soc. 1816, vol. III. pag. 113 enthalten. Dort pag. 116 erwähnt Phillips, dass ihm die Höhe der Axe c ($\frac{16}{5}$ Hany: entsprechend einem Pyramidenwinkel $72\frac{1}{2}^0$) nach Vorgang Bournon's zweifelhaft erscheint, ohne jedoch Messungen anzu-

geben. Auch in späteren Werken fand ich keine Messungen des genannten Forschers. Die Stelle jedoch, auf welche Phillips seine Zweifel gründet, ist in Bournon's Catalogue 2. Ed., Paris 1817, pag. 421. Allein aus derselben lese ich wohl auch einen Zweifel, jedoch weniger einen Zweifel an der Richtigkeit des Winkels 107° 30′, sondern an der Richtigkeit der Bestimmung dieser gemessenen Fläche als Hauptpyramide des Systems. Bezüglich des Winkels 107° 30′, welcher der Höhe $\frac{15 \cdot 83}{5}$ entspricht, sagt Bournon: „qui font en effet avec ces faces un angle de 107° 30′ ou qui diffère très peu de cette mesure — mais n'ayant observé aucune autre face — rien ne détermine — que celles — soient — produites par un reculement par une simple rangée.

Wie es kommt, dass, nach Dufrénoy, Levy sich auf die Angaben Phillip's beziehen darf, ist mir daher nicht klar geworden; die einzige Thatsache ist einleuchtend, dass die Messungen Levy's an Zeuneritkrystallen älteren Vorkommen's angestellt wurden.

Es ist schliesslich noch die Frage zu beantworten, welche Winkelverhältnisse dem wahren „Chalkolith" zukommen. Die obwohl exacten Messungen von Hessenberg und Koksharow lassen noch immer dem Zweifel Spielraum, ob denn auch in der That wirklich einaxige, d. h. pyramidale Krystalle gemessen wurden. Ein ausgezeichneter kleiner Krystall tiefgrüner Farbe aus Cornwall ward von mir verwendet, diese Frage zu entscheiden. Erst nachdem der optisch einaxige Charakter mit Sicherheit erwiesen war, unterzog ich den Krystall der Messung. Wohl sind in der Mehrzahl der Fälle die Flächen der Uranglimmer Cornwall's, wegen Repetitionen der Pyramiden, etwas weniger scharf reflectirend, allein hier ergab sich mit vollkommener Schärfe der Winkel

$$(001)\,(203) = oP : \tfrac{2}{3}P\infty = 44° 23′$$

dies gibt für

$$(001)\,(201) = oP : 2P\infty \; [oP : P \text{ Autoren}]$$

den Winkel

$$71° 11{\cdot}5′ = 180° - 108° 48{\cdot}5′$$

während Hessenberg 108°38′ und Koksharow 108° 53′ hierfür angaben.

Aus meinen Messungen ergibt sich somit, dass in der That der optisch einaxige Chalkolith von England von dem optisch einaxigen Zeunerit verschieden ist, dass die Angaben Miller's nicht auf Torbernit, sondern auf Zeunerit sich beziehen, und dass schliesslich der pyramidale Uranglimmer mit dem prismatischen in den Winkeln möglichst übereinstimmt und daher, soweit dies die Symmetrie der verschiedenen Systeme zulässt, homöomorph ist. —

(Walpurgin und Trögerit). —

Die Zeuneritkrystalle sind auf der Mehrzahl der Handstücke mit Walpurgin verwachsen, umschliessen diese und sind daher eine jüngere Bildung. Die chemische Formel der Walpurgin ist nach Dr. C. Winkler: vergl. Prof. Weisbach (Leonhard, J. 1871, pag. 869):

$$5\,Bi_2O_3,\ 3\,U_2O_3,\ 2\,AsO_5,\ 10\,HO.$$

Prof. Weisbach, fügt daselbst (l. c.) die nachfolgende Charakteristik hinzu:

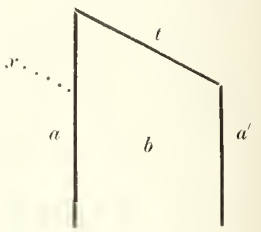
„Demantglänzend und fettglänzend.

Pomeranzengelb, waehsgelb.

In dünnen spanförmige Krystallen des monoblinen Systems Eigengewicht: $5 \cdot 8^{a}$.

Einige Krystalle konnten von mir zur genauern Feststellung der Charakteristik benützt werden. Die folgenden kurzen Notizen werden jedoch eine genauere Monographie der Species, wie sie Herr Professor Weisbach versprochen, nicht überflüssig, sondern nur um so wichtiger erscheinen lassen.

Die dünnen, tafelartigen Krystalle sind in dem obersten Theil orange und durchsichtig, in der unteren aufsitzenden Hälfte hingegen sind sie trübe, lichtgelb und undurchsichtig. Die Ebene der Tafel ist zugleich die Hauptspaltungsfläche und parallel der Ebene der Symmetrie. An den mir vorliegenden Krystallen beobachtete ich die Flächen:



b . . .	(010)	$\infty P \infty$
a . . .	(100)	$\infty P \infty$
m . . .	(110)	∞P
t . . .	$(\bar{1}01)$	$-P \infty$
n . . .	$(\bar{1}11)$	$-P$.

Die angewendeten Buchstaben zeigen zugleich die ähnliche Lage der Flächen des Walpurgin und Gypses (Miller) an. Als Mittel der goniometrischen Messung zweier Krystalle ergab sich:

$bm = 58° 10$ . . . . . [Gyps 55° 41′]
$bn = 73° 20$ . . . . . [„ 69° 14′]
$bt = 90°$.

Wegen der tafelförmigen Entwicklung der Krystalle ward der Winkel at nicht am Goniometer, sondern unter dem Mikroskope, dessen drehbarer Tisch Horizontalwinkel zu messen erlaubt, an einer eingekitteten Platte bestimmt. Aus vielen Beobachtungen ergab sich:

$at = 66\frac{1}{2}°$ . . . . . [Gyps 66° 14′].

Aus diesen, wenn auch nur genäherten Daten, lässt sich das Axenverhältniss und der Axenwinkel rechnen. Es ist in erster Annäherung:

$$a : b : c = 0 \cdot 623 : 1 : 0 \cdot 3267 = 84° 49′.$$

Die Abweichung dieser Zahlen von denjenigen des Gypses werde ich am Schlusse hervorheben.

Die Lage der optischen Axen kann nicht angegeben werden, da die leichte Spaltbarkeit die Herstellung von Platten senkrecht zu b hinderte. Platten parallel b (010) lassen die Lage der Hauptschwingungsaxen in der Symmetrieebene erkennen, von denen eine nahe parallel der Kante $^{n}/_{n}$ ist. Aus mehrfachen Messungen ergab sich die Neigung einer Hauptschwingungsrichtung gegen die Normale auf die Fläche a (100) zu 15°

und zwar liegend in den positiven Quadranten ac =(100) (001). Als gekürztes Schema (vergl. Fig.) diene $100 : x = 15°$.

Mit dem Walpurgin hat der Trögerit ebenfalls den gypsähnlichen Habitus und die leichte Spaltbarkeit parallel b (010) gemein. Er unterscheidet sich von ersterem durch seine lieht citronengelbe Farbe, durch das Aeussere seiner Krystalle, welche keine homogene Form, sondern ein Conglomerat von Blättern sind, sowie auch durch den Mangel an Bismuth in seiner chemischen Formel. Letztere gibt Dr. C. Winkler zu:

$$5\ U_2O_3,\ 2\ AsO_5,\ 20\ HO$$

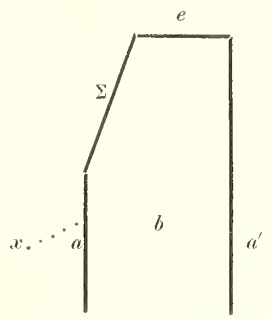
an. Die Charakteristik des Trögerit ist nach Professor Weisbach (Leonhard J. 1871, pag. 870):

„Gemeinglänzend; auf den vollkommensten Spaltungsflächen perlmutterartig.

Citrongelb.

In dünnen tafelförmigen Krystallen, dem monoclinen Krystallsysteme angehörig und nach Einer Richtung (der Tafelebene) vollkommen spaltbar.

Eigengewicht 3·3".



Während Walpurgin in einzelnen frei aufsitzenden Krystallen vorkommt, bildet der Trögerit immer wirr durcheinander gehäufte Drusen, ohne Begleitung von Zeunerit. Die etwas deutlicheren Krystalle lassen wohl unter der Loupe domatische und pyramidale Abstufungsflächen erkennen, allein die blättrige Structur verhindert jede scharfe Ausbildung der Flächen und ebenso jede genaue Messung. Unter dem Mikroskope wurden zuerst die Winkel der Domen in der Symmetriezone gemessen. Es bezeichnen die Buchstaben analog dem Gyps die Flächen:

a . . . (100) $\infty P \infty$
Σ . . . (301) $3 P \infty$
e . . . (103) $-\frac{1}{3} P \infty$.

Unter dem Mikroskope wurden bestimmt die Flächenwinkel

$$a\,\Sigma = 26° - 27°;\ \Sigma e = 64°.$$

Diese Winkel haben ihre Analogen in der Symmetriezone des Gypses, denn es ist (nach Miller)

Gyps	$ae = 92°\ 2'$	Trögerit 91 circa
(100) (301)	$= 27°\ 11$	$26\frac{1}{2}$ „

Hiernach ist die Symmetriezone des Trögerit mit der des Gypses isomorph und deshalb wahrscheinlich auch der Axenwinkel des Trögerites

$$\eta = 100°\ \text{circa}\ [\eta\ \text{Gyps} = 99°\ 4'].$$

Ausser den oben genannten Flächen sind noch als schmale Abstumpfungsflächen sichtbar in der Zone be die Fläche w ($\bar{1}13$), $-\frac{1}{3} P$;

in der Zone $b\,\Sigma$ die Fläche τ (331), $3\,P$; in der Zone ba die Fläche ρ (310) $\infty\,P\,3$.

Sehr rohe goniometrische Messungen ergaben:

$$\begin{array}{ll} bw = 80^\circ & [\text{Gyps } 001\ \bar{1}13 = 82^\circ\ 8' \quad] \\ b\tau = 55^\circ & \quad\ 001\ 331 = 56^\circ\ 36\tfrac{1}{2}'] \\ b\rho = 75^\circ & \quad\ 001\ 301 = 77^\circ\ 11' \quad]. \end{array}$$

Die Fläche w ($\bar{1}13$) ist am Gyps beobachtet. Die Messungen am Trögerit stimmen trotz ihrer Unsicherheit doch soweit mit den Werthen des Gypses überein, dass man mit einiger Sicherheit die Lage der Flächen durch ihre Indices bestimmen kann. Wollte man diesen Trögeritmessungen mehr Gewicht beilegen als sie vielleicht verdienen, so könnte man aus denselben auch herauslesen, dass der Werth der Axe b des Trögerit kleiner sein muss als der für Gyps geltende, weil die Winkel bw, $b\tau$, $b\rho$ constant kleiner sind, als die Rechnung mit Zugrundelegung der Constanten des Gypses erfordern würde. Wollte man ein Axensystem des Trögerits aufstellen, so könnte es das folgende sein:

$$a : b : c = 0{\cdot}70 : 1 : 0{\cdot}42 \qquad \eta = 100^\circ$$

wenn für Gyps (Descloizeaux) gilt

$$a : b : c = 0{\cdot}689 : 1 : 0{\cdot}415 \qquad \eta = 99^\circ\ 4'.$$

Die Lage der optischen Hauptschnitte wurde bestimmt. Wird die obige Orientirung der Krystallaxen adoptirt, so ist eine der Hauptschwingungsaxen 14° gegen die Normale von a (100) geneigt. Die Grösse der Neigung ist somit ähnlich wie bei Walpurgin.

Bei letzteren liegt aber die Hauptschwingungsaxe in den positiven Quadraten ac, während bei Trögerit dieselbe im negativen Quadranten $ac' = (100(00\bar{1})$ liegt. Das Schema (vergl. Fig.) ist daher $100 : x = -14^\circ$.

Am Schlusse glaube ich nochmals auf die Homöomorphie beider Mineralien mit Gyps hinweisen zu sollen. Sowohl Trögerit als Walpurgin stimmen in den Verhältnissen der Symmetriezone nahe mit Gyps überein; nur die Grösse der Krystallaxe b variirt. Bei Trögerit scheint sie kleiner als bei Gyps zu sein, bei Walpurgin ist sie grösser.

VII. Ueber die chemische Formel des Epidots.

Von E. Ludwig.

Rammelsberg stellt in seinem Handbuche der Mineralchemie für den Epidot die Formel:

$$Si_9 Al_8 Ca_6 O_{36}$$

auf und sucht dieselbe durch die Resultate einer neuerlich ausgeführten Analyse [1]) des Sulzbacher Epidotes zu stützen. Tschermak hat dagegen zuerst in seiner bekannten Arbeit über die Feldspathe [2]) die Zusammensetzung des Epidots durch die Formel:

$$Si_6 Al_6 Ca_4 H_2 O_{26}$$

ausgedrückt und auch Kenngott [3]) ist durch sorgfältige Berechnung und Vergleichung der Resultate aller bis dahin vorliegenden, brauchbaren Analysen des Epidots zu der letzteren Formel gelangt.

Um zu entscheiden, welche von den beiden Formeln richtig ist, habe ich eine neue Untersuchung des Epidotes an einem vollständig reinen, von allen fremden Einschlüssen freien Materiale vorgenommen, wie es in den schönen Krystallen von Sulzbach vorliegt.

Wenngleich die meisten Epidotkrystalle dieses Fundortes von zahlreichen Tremolit-Nadeln durchzogen sind, so finden sich doch unter ihnen nicht allzuselten auch solche, die vollkommen homogen sind, wovon man sich wegen ihrer Durchsichtigkeit leicht überzeugen kann.

Für die zu beschreibenden Versuche kamen einige grössere Krystalle zur Verwendung, von denen jeder ein Gewicht von ungefähr 10 Grm. hatte und deren Substanz in jeder Hinsicht tadellos war.

---

[1]) Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellsch. Jahrg. 1872, pag. 69.
[2]) Die Feldspathgruppe. Berichte der Wiener k. Akad. Bd.L. pag. 585.
[3]) Jahrbuch für Mineralogie 1871, pag. 449.

Der Sulzbacher Epidot enthält Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd, Eisenoxydul, Kalk, Wasser und Spuren von Manganoxydul, Magnesia und Chlor.

Die quantitativen Bestimmungen wurden nach der für Silicate gebräuchlichen Methode ausgeführt; die Bestimmung des Eisenoxyduls wurde in dem mit verdünnter Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre aufgeschlossenen Mineral mittelst einer titrirten Lösung von übermangansaurem Kalium vorgenommen.

Ganz besondere Sorgfalt musste auf die Bestimmung des Wassers verwendet werden, da bezüglich dieses Bestandtheiles in den vorliegenden Analysen keine Uebereinstimmung zu finden ist.

Der Epidot verliert beim Glühen im Platintiegel in der Flamme eines Bunsen'schen Gasbrenners etwa 0·25 Pct. seines Gewichtes, beim Glühen im Gebläsefeuer dagegen nahezu 2 Pct.; im letzteren Falle wird die Structur des Minerals total verändert, es erscheint gesintert und ist dann durch Säuren vollkommen aufschliessbar.

Um allen Einwänden, als sei der Glühverlust beim Epidot von einer Reduction des Eisenoxydes durch die Flammengase bedingt, zu begegnen und um darzulegen, dass das Mineral wasserhaltig sei, musste man an eine directe Wasserbestimmung denken; eine solche Bestimmung wurde aber sehr erschwert durch den Umstand, dass jene Zersetzung, bei der unter Anhydridbildung die Elemente, des Wassers zu Wasser vereinigt aus dem Epidot austreten, erst in sehr hoher Temperatur, etwa bei beginnender Weissglühhitze erfolgt.

Versuche, bei denen das Mineral in einer schwer schmelzbaren Glasröhre im Verbrennungsofen erhitzt wurde, ergaben nur eine unbedeutende Gewichtszunahme des vorgelegten Chlorcalciumrohres, und als das Erhitzen mit der Flamme des Glasbläsertisches vorgenommen wurde, zeigten sich einzelne Partien des Minerals zwar so verändert, wie durch das Glühen im Platintiegel, allein der grösste Theil blieb unverändert und in dem vorgelegten Chlorcalciumrohre hatten sich nur 0·5 Pct. Wasser angesammelt. Nach diesen vergeblichen Versuchen wurde das Glühen des Epidots in einer Platinröhre vorgenommen und dabei in folgender Weise verfahren.

In ein Stück Platinrohr von 20 Cm. Länge, 12 Mm. Lumen und 0·5 Mm. Wandstärke wurden an beiden Enden passende Glasröhren luftdicht eingefügt; das bei 150° getrocknete, in einem Schiffchen aus sehr dünnem Platinblech befindliche Mineral eingeschoben, an dem einen gläsernen Ende des Apparates das Zuleitungsrohr für trockene Luft, an dem anderen ein gewogenes Chlorcalciumrohr mittelst Korken befestigt. Während durch den so vorbereiteten Apparat ein langsamer Strom von getrockneter Luft ging, wurde das Platinrohr über der Flamme des Glasbläsertisches bis zur beginnenden Weissgluth erhitzt.

Schon nach 2 Minuten langem Erhitzen zeigten sich in dem Glasrohre, in welches der Chlorcalciumapparat eingefügt war, kleine Wassertröpfchen, die sich rasch vermehrten und durch vorsichtiges Erwärmen als Dampf in das Chlorcalciumrohr übertragen werden konnten.

Ein zehn Minuten dauerndes Erhitzen reichte hin, um die beabsichtigte Zersetzung zu bewerkstelligen; nach dieser Zeit war alles Wasser

ausgetrieben und das rückständige Mineral so verändert, dass es beim Behandeln mit Salzsäure gelatinirte.

Diese Methode der Wasserbestimmung erlaubt keinerlei Einwände; sie ist ferner so einfach und rasch auszuführen, dass ich sie für alle Mineralien, die erst in sehr hoher Temperatur ihr Wasser verlieren und bei denen aus irgend welchen Gründen eine directe Wasserbestimmung wünschenswerth erscheint, empfehlen möchte.

Die Resultate der einzelnen Bestimmungen sind folgende:

I. 1·4605 Grm. bei 150° getrockneter Substanz gaben: 0·5528 Grm. Kieselsäure, 0·3274 Grm. Thonerde, 0·2175 Grm. Eisenoxyd und 0·3438 Grm. Kalk.

II. 1·015 Grm. Substanz gaben: 0·3849 Grm. Kieselsäure, 0·2306 Grm. Thonerde, 0·1533 Grm. Eisenoxyd und 0·236 Grm. Kalk.

III. 1·1426 Grm. Substanz gaben: 0·4309 Grm. Kieselsäure, 0·26 Grm. Thonerde, 0·1734 Grm. Eisenoxyd und 0·2629 Grm. Kalk.

IV. 0·8635 Grm. Substanz im zugeschmolzenen Rohre mit Schwefelsäure aufgeschlossen, brauchten 0·8 CC. Chamaeleon (1 CC. Chamaeleon entsprach 0·0101 Grm. Eisenoxydul) entspr. 0·0081 Grm. Eisenoxydul.

V. 0·9875 Grm. Substanz im zugeschmolzenen Glasrohre mit Schwefelsäure aufgeschlossen, verbrauchten 0·9 CC. Chamaelcon, entspr. 0·0091 Grm. Eisenoxydul.

VI. 4·5457 Grm. bei 130° getrockneter Substanz im Platinrohr geglüht, gaben: 0·091 Grm. Wasser.

VII. 1·732 Grm. Substanz im Platinrohr geglüht, gaben: 0·0366 Grm. Wasser.

Nach diesen analytischen Daten erhält man die folgende Zusammenstellung für die procentische Zusammensetzung des Sulzbacher Epidotes, wobei die vorhandenen Spuren von Manganoxydul, Magnesia und Chlor mit angeführt sind.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Mittel
Kieselsäure	37·85	37·92	37·71	—	—	—	—	37·83
Thonerde	22·42	22·72	22·75	—	—	—	—	22·63
Eisenoxyd	14·89	15·10	15·17	—	—	—	—	15·02
Eisenoxydul	—	—	—	0·94	0·92	—	—	0·93
Kalk	23·54	23·25	23·01	—	—	—	—	23·27
Wasser	—	—	—	—	—	2·0	2·11	2·05
Manganoxydul, Magnesia, Chlor	—	—	—	—	—	—	—	Spuren
								100·73

Aus diesen Mittelzahlen findet man durch Rechnung für die einzelnen Elemente:

Silicium	17·65
Aluminium	12·06
Eisen (als Oxyd)	9·81
„ (als Oxydul)	0·72
Calcium	16·62
Wasserstoff	0·23
Sauerstoff	43·64

Daraus ergibt die Rechnung ferner das Atomenverhältniss:

				Die Formel von Tschermak und Kenngott verlangt:
Silicium	0·630		6	6
Aluminium	0·440	0·615	5·86	6
Eisen (als Oxyd	0·175			
Eisen (als Oxydul)	0·013	0·428 oder	4·07	4
Kalk	0·415			
Wasserstoff	0·230		2·2	2
Sauerstoff	2·727		25·79	26.

Man gelangt demnach von den Resultaten, welche die Untersuchung einer ganz reinen Epidotsubstanz ergab, zu der von Tschermak und Kenngott aufgestellten Formel. Die Menge des Eisenoxyduls ist so gering, dass sie die Uebereinstimmung sehr wenig beeinträchtigt, sei es, dass man dasselbe ganz unbeachtet lässt, oder als mit dem Calcium isomorph betrachtet, wozu man in diesem Falle noch nicht berechtigt sein dürfte.

Da eine Reihe von Epidotanalysen kein Wasser anführen, so habe ich auch die Epidote von den wichtigsten Fundorten auf einen Wassergehalt geprüft.

Alle von mir untersuchten Epidote verhalten sich in dieser Beziehung gleich, sie enthalten nahezu 2 Pct. Wasser, welches sie aber erst bei sehr hohen Temperaturen verlieren. Jene Analytiker, die entweder keinen oder nur einen kleinen, etwa 0·25 bis 0·5 Pct. betragenden Glühverlust angeben, haben bei der Bestimmung desselben gewiss zu wenig erhitzt.

Bevor ich die Resultate der Wasserbestimmungen folgen lasse, will ich noch bemerken, dass dieselben in der früher beschriebenen Weise durch Glühen des Minerals im Platinrohr und Aufsammeln des Wassers in einem Chlorcalciumrohre ausgeführt sind; ich habe auch des Vergleiches wegen in einzelnen Fällen, wo ich genügendes Material besass, noch die Bestimmung des Glühverlustes ausgeführt und dabei gefunden, dass die Differenzen beider Bestimmungen sehr unbedeutend sind; man ist also keineswegs berechtigt, die in den älteren Analysen für den Glühverlust angeführten Zahlen ohne weiteres zu vernachlässigen, sondern wird dieselben für das im Epidot enthaltene Wasser in Rechnung zu ziehen haben.

Die schon früher beobachtete Thatsache, dass der Epidot nach heftigem Glühen durch Säuren aufgeschlossen werde, kann ich für alle von mir untersuchten Epidote bestätigen, ferner habe ich noch darauf aufmerksam zu machen, dass das beim Glühen der Epidote erhaltene Wasser saure Reaction zeigt von einer geringen Menge Salzsäure, die darin gelöst ist; es ist auf diesen Bestandtheil bisher erst einmal von Scheerer hingewiesen worden, ich habe ihn allen untersuchten Epidoten deutlich nachweisen können.

Die Wasserbestimmungen ergaben folgende Resultate:

1. Epidot von Sulzbach. Der direct bestimmte Wassergehalt ist schon früher im Mittel von zwei Bestimmungen = 2·05 Pct. angegeben worden; es ergaben ferner 1·694 Grm. Epidot einen Glühverlust von 0·0325 Grm.

2. Epidot von Franconia (New Hampshire). 2·531 Grm. Substanz gaben 0·045 Grm Wasser; 1·9974 Grm Substanz verloren beim Glühen 0·0384 Grm.

3. Epidot von Floss (Oberpfalz, Baiern). 2·19 Grm. Substanz gaben 0·0427 Grm. Wasser; 1·9443 Grm. Substanz verloren beim Glühen 0·0383 Grm.

4. Epidot von Bourg d'Oisans. 2·055 Grm. Substanz gaben 0·0344 Grm. Wasser; 2·2346 Grm. verloren beim Glühen 0·0336 Grm.

5. Epidot von Petrosawodsk (Ural). 2·07 Grm. Substanz gaben 0·045 Grm. Wasser; 2·2278 Grm. Substanz verloren beim Glühen 0·0495 Grm.

6. Epidot von Wiesenberg (Mähren). 1·9815 Grm. Substanz gaben 0·0332 Grm. Wasser; 2·555 Grm. Substanz verloren beim Glühen 0·051 Grm.

7. Epidot von Katharinenburg in Sibirien (Puschkinit). 1·669 Grm. Substanz gaben 0·0328 Grm. Wasser.

8. Epidot von Traversella (Piemont). 0·9115 Grm. Substanz gaben 0·019 Grm. Wasser.

9. Epidot aus Grönland. 2·005 Grm. Substanz gaben 0·045 Grm. Wasser.

10. Epidot von Arendal. 2·0645 Grm. Substanz gaben 0·0476 Grm. Wasser.

11. Epidot von Schmirn (Tirol). 0·745 Grm. Substanz gaben 0·017 Grm. Wasser.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Wasser (directe Bestimmung)	2·05	1·78	1·95	1·67	2·17	1·68	1·96	2·08	2·25	2·35	2·28
Glühverlust	1·92	1·92	1·97	1·5	2·22	1·99	—	—	—	—	—

Die bisher dargelegten Ergebnisse meiner Untersuchung führen unmittelbar zu dem Resultate, dass die von Tschermak und Kenngott für den Epidot aufgestellte Formel richtig, die Rammelsberg'sche Formel dagegen zu verwerfen ist.

Die Epidote sind demnach als Mischungen der beiden isomorphen Bestandtheile $Si_6Al_6Ca_4H_2O_{26}$ (Aluminiumepidot) und $Si_6Fe_6Ca_4H_2O_{26}$ (Eisen-Epidot) zu betrachten.

Rechnet man die procentische Zusammensetzung dieser beiden Verbindungen, so lässt sich mit derselben eine Tabelle für die verschiedenenen Epidotmischungen entwerfen, deren Zahlen mit den Ergebnissen einer Analyse direct vergleichbar sind; ich lasse zuerst die procentische Zusammensetzung von Eisen- und Aluminium-Epidot und dann eine Tabelle folgen, aus der man die Werthe der einzelnen Bestandtheile für Epidotmischungen auffinden kann, die von 1 bis 45 Pct. Eisen-Epidot enthalten.

	Aluminium-Epidot	Eisen-Epidot
Kieselsäure	39·543	33·272
Thonerde	33·875	0·000
Eisenoxyd	0·000	44·362
Kalk	24·605	20·702
Wasser	1·977	1·664

Eisen-Epidot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kieselsäure . . .	39·48	39·42	39·35	39·29	39·23	39·17	39·10	39·04	38·98	38·92	38·85	38·79	38·73	38·67	38·60
Thonerde	33·54	33·20	32·86	32·52	32·18	31·84	31·50	31·17	30·83	30·49	30·15	29·81	29·47	29·13	28·79
Eisenoxyd . . .	0·44	0·89	1·33	1·77	2·22	2·66	3·11	3·55	3·99	4·44	4·88	5·32	5·77	6·21	6·65
Kalk	24·57	24·53	24·49	24·45	24·41	24·37	24·33	24·29	24·25	24·21	24·17	24·13	24·09	24·05	24·02
Wasser	1·97	1·97	1·97	1·96	1·96	1·96	1·96	1·95	1·95	1·95	1·94	1·94	1·94	1·93	1·93
Aluminium-Epidot	**99**	**98**	**97**	**96**	**95**	**94**	**93**	**92**	**91**	**90**	**89**	**88**	**87**	**86**	**85**
Eisen-Epidot	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
Kieselsäure . . .	38·54	38·48	38·42	38·35	38·29	38·23	38·17	38·10	38·04	37·98	37·92	37·85	37·79	37·73	37·67
Thonerde	28·46	28·12	27·78	27·44	27·01	26·76	26·42	26·08	25·75	25·41	25·07	24·73	24·39	24·05	23·71
Eisenoxyd . . .	7·01	7·54	7·99	8·43	8·87	9·32	9·76	10·20	10·65	11·09	11·53	11·98	12·42	12·86	13·31
Kalk	23·98	23·94	23·90	23·86	23·82	23·78	23·74	23·70	23·66	23·63	23·59	23·55	23·51	23·47	23·43
Wasser	1·93	1·92	1·92	1·92	1·91	1·91	1·91	1·91	1·90	1·90	1·90	1·89	1·89	1·89	1·88
Aluminium-Epidot	**84**	**83**	**82**	**81**	**80**	**79**	**78**	**77**	**76**	**75**	**74**	**73**	**72**	**71**	**70**
Eisen-Epidot	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**
Kieselsäure . . .	37·60	37·54	37·48	37·42	37·35	37·29	37·23	37·17	37·10	37·04	36·98	36·92	36·85	36·79	36·73
Thonerde	23·37	23·03	22·07	22·36	22·02	21·68	21·34	21·0	20·66	20·32	19·99	19·65	19·31	18·97	18·63
Eisenoxyd . . .	13·75	14·20	14·64	15·08	15·53	15·97	16·41	16·86	17·30	17·74	18·19	18·63	19·08	19·52	19·96
Kalk	23·39	23·35	23·31	23·27	23·24	23·20	23·16	23·12	23·08	3·04	23·0	22·96	22·94	22·90	22·85
Wasser	1·88	1·88	1·87	1·87	1·87	1·86	1·86	1·86	1·85	1·85	1·85	1·85	1·84	1·84	1·84
Aluminium-Epidot	**69**	**68**	**67**	**66**	**65**	**64**	**63**	**62**	**61**	**60**	**59**	**58**	**57**	**56**	**55**

Mit Hilfe dieser Tabelle ist man auch in der Lage zu zeigen, wie die Mehrzahl der älteren Epidotanalysen sich der Tschermak-Kenngott'schen Formel anschliessen; ich lasse eine Reihe solcher Analysen folgen und füge immer die der Tabelle entnommenen passenden Werthe an. Ich konnte bei diesem Vergleiche nicht alle Analysen benützen; solche z. B., welche einen grösseren Gehalt von Magnesia oder Alkalien aufweisen, sind werthlos, weil sie auf ein unreines Material schliessen lassen; anderseits konnten Analysen keine Berücksichtigung finden, bei denen das Wasser fehlt und bei denen die Summe der Bestandtheile schon 100 oder mehr als 100 beträgt; sie sind jedenfalls nicht genau genug ausgeführt; in diese Kategorie muss auch die von Rammelsberg zuletzt ausgeführte Analyse des Sulzbacher Epidotes gerechnet werden.

Zum Vergleiche wurden folgende Analysen verwendet.

1. Epidot von der Alpe Lolen von G. v. Rath, 2. Epidot von eben daher von Stockar-Escher, 3. und 4. Epidot aus dem Maggiathale von demselben, 5. und 6. Epidot aus dem Formazzathale, 7. und 8. vom Sustenhorn, 9. und 10. von Caverdiras von demselben, 11. Epidot vom Rothlaue von Scheerer, 12. und 13. von eben daher von Stockar-Escher, 14. Epidot von Arendal von Richter, 15. und 16. Epidot von Burawa (Ural) von Hermann, 17. Epidot von Sulzbach nach dem Mittel meiner Analysen, 18. und 19. Epidot von Bourg d'Oisans von Stockar-Escher, 20. Epidot von Bourg d'Oisans von Scheerer, 21. Epidot von Traversella von demselben, 22. Epidot von Arendal von Scheerer, 23. Epidot von Arendal von Kühn, 24. Epidot von Arendal von Rammelsberg.

	17% Eisen-Epidot	1.	2.	19% Eisen-Epidot	3.	4.
Kieselsäure	38·48	39·07	38·39	38·35	38·18	37·98
Thonerde	28·11	28·90	28·48	27·44	27·85	27·63
Eisenoxyd	7·54	7·43	7·56	8·43	8·30	8·23
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—
Kalk	23·94	24·30	22·64	23·86	23·48	23·58
Magnesia	—	0·10	—	—	—	—
Wasser	1·92	0·63	2·30	1·91	2·04	2·04
		100·43	99·37		99·85	99·46

	20% Eisen-Epidot	5.	6.	7.	8.	9.
Kieselsäure	38·29	38·35	38·21	38·42	38·43	37·62
Thonerde	27·10	27·60	27·45	26·62	26·18	27·22
Eisenoxyd	8·87	8·56	8·76	8·72	8·77	8·67
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—
Kalk	23·82	22·94	22·80	23·66	24·13	23·94
Magnesia	—	—	—	—	—	—
Wasser	1·91	2·41	2·41	2·46	2·46	2·33
		99·86	99·63	99·88	99·97	99·78

	21% Eisen-Epidot	10.	22% Eisen-Epidot	11.	12.	13.
Kieselsäure	38·23	37·70	38·17	38·99	37·96	38·13
Thonerde	26·76	27·49	26·42	25·76	26·35	26·42
Eisenoxyd	9·31	9·12	9·76	9·99	9·71	9·74
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—
Kalk	23·78	23·87	23·74	22·76	23·77	23·30
Magnesia	—	—	—	0·61	—	—
Wasser	1·91	2·33	1·91	2·05	2·02	2·02
		100·51		100·16	99·81	99·61

	25% Eisen-Epidot	14.	15.	32% Eisen-Epidot	16.	17.
Kieselsäure	37·98	38·84	37·47	37·54	36·87	37·83
Thonerde	25·41	25·45	24·09	23·03	18·23	22·63
Eisenoxyd	11·09	10·88	10·60	14·20	14·20	14·02
Eisenoxydul	—	—	2·81	—	4·60	0·93
Kalk	23·63	22·62	22·19	23·55	21·45	23·27
Magnesia	—	—	—	—	0·40	—
Wasser	1·09	2·41	1·24	1·87	1·56	2·05
		100·20	98·40		97·21	100·73

	35% Eisen-Epid.	18.	19.	37% Eisen-Epid.	20.	21. [1])	22.	23.	24.
Kieselsäure	37·35	37·33	37·36	37·23	37·56	37·65	37·59	36·68	38·76
Thonerde	22·02	22·27	21·78	21·34	20·78	20·64	20·73	21·72	20·36
Eisenoxyd	15·53	15·72	15·62	16·42	16·49	16·50	16·57	16·72	16·35
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kalk	23·24	22·50	22·59	23·16	22·70	22·32	22·64	23·07	23·71
Magnesia	—	—	—	—	0·29	0·46	0·41	0·53	0·44
Wasser	1·87	2·35	2·35	1·86	2·09	2·06	2·11	—	2·00
		100·17	99·70		99·91	100·13	100·05	98·72	101·62

Nach diesem Vergleiche zeigt es sich, dass die Resultate der älteren Epidotanalysen ebenfalls zu der Formel

$$Si_6\ Al_6\ Ca_4\ H_2\ O_{26}$$

führen; Kenngott ist auf einem anderen Wege der Rechnung zu demselben Resultate gelangt, wie ich schon früher erwähnt habe.

Rammelsberg hat in seiner letzten Arbeit über den Sulzbacher Epidot [2]) die Angabe gemacht, dass beim Glühen dieses Minerals ein Theil des Eisenoxydes in Eisenoxydul verwandelt werde; diese Reduktion ist indessen gewiss nur äusseren Einflüssen, etwa der Wirkung der Flammengase zuzuschreiben, was durch folgenden Versuch bewiesen wird: Von einem Epidotkrystalle, dessen Material im ungeglühten Zustande einen Gehalt von 0·92 Pct. Eisenoxydul ergab, wurde ein Theil im Platinrohr geglüht und während des Glühens sowie nach Beendigung desselben bis zum Erkalten ein Strom von reinem Stickstoff durch das Rohr geleitet; das so behandelte Mineral wurde dann im zugeschmolzenen Glasrohre, in welchem selbstverständlich die Luft durch Kohlensäure verdrängt war, mit verdünnter Schwefelsäure aufgeschlossen; die sodann vorgenommene Eisenoxydulbestimmung ergab 0·96 Pct. (auf die ungeglühte Substanz berechnet).

Ich habe zum Schluss noch dankend der Bereitwilligkeit Erwähnung zu thun, mit der mir mein sehr verehrter Freund, Herr Director Tschermak das für die vorliegende Untersuchung erforderliche Material in reicher Auswal zur Verfügung stellte.

Wien, chemisches Laboratorium der Handels-Akademie, 15. September 1872.

---

[1]) Scheerer fand in diesem Epidot noch 0·49 Perc. Manganoxydal und 0·01 Perc. Chlorwasserstoff.

[2]) l. c.

VIII. Notizen.

Anatas mit Rutil von Rauris.

Das Vorkommen der Mineralien Periklin, Adular, Anatas und Rutil in der Umgebung von Rauris und namentlich vom Ritterkopf, ober der Grieswiesalpe bei Rauris hat schon 1860 Zepharovich ausführlich beschrieben. Mit dieser zutreffenden Charakteristik des genannten Forschers stimmen auch theilweise die neuesten Vorkommnisse überein, welche das k. mineralogische Museum acquirirt hat. Die mir vorliegenden Adulare vom Ritterkopf sind ebenfalls zollgross, von der Form 110, 001, 101 mit Spuren einer Zwillingsbildung nach dem Bavenoergesetz. Sie sitzen auf Chlorit, und sind durch denselben theilweise gefärbt. Ein anderes Handstück von Adular zeigt zahlreiche bis $^3/_4$ Zoll grosse weisse Krystalle, welche auf einer grossen Kalkspathplatte aufsitzen und theilweise auch in den Sprüngen der letztgenannten sich angesiedelt haben. Sie haben gleichfalls die Form 110, 001 101, und sind Zwillinge nach (001) $=oP$

Wichtiger als die bisher besprochenen Handstücke sind solche, auf welchen Anatas und Rutil gleichzeitig vorkommen. Obgleich die mir vorliegenden Exemplare alle von der Grieswiesalp stammen, so lassen sich doch zwei Vorkommnisse unterscheiden. Ein Vorkommen zeigt 1—2 Linien grosse Anatase der Form (111)(001) welche mit Adular-Krystallen auf theilweise zersetztem Calcit aufsitzen. Auf der abgewendeten Seite ist der Kalkspath schon ganz in Brauneisen umgewandelt und in diesem Brauneisen finden sich theils kleine Sagenite theils mehrere bis 2 Linien grosse Rutilnadeln. Das zweite Vorkommen von Anatas und Rutil hat als Muttergestein flasrigen Gneiss. Die kleinen schwarzen Anatase sind von Adular begleitet, während sich auf der Nebenseite eine 2 Linien lange Rutilsäule angesiedelt hat. Die Farbe der besprochenen Anatase ist meist schwarz, doch liegt auch ein Exemplar vor, auf welchem himmelblaue $1^1/_2$ Linien grosse Anataskrystalle der Form (111) mit Orthoklas und Glimmer sitzen. Ein anderes Handstück von der Grieswiesalpe zeigt als einen interessanten Begleiter des Anatases braunschwarzen Pyrit der Form (100) (111)

Schrauf.

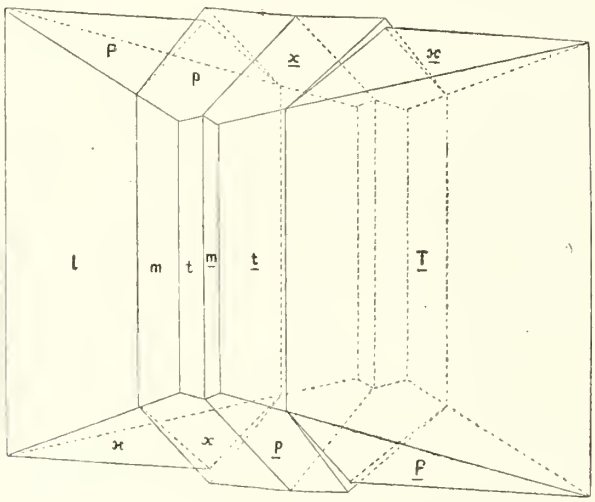
Adular-Albit von Sulzbach.

Die regelmässige Verwachsung von Krystallen verschiedener Feldspatharten ist, wie bekannt, schon vielfach beobachtet worden. Die gewöhnlichste Erscheinung ist jene, dass an den Säulenflächen eines grösseren Orthoklaskrystalles kleine Krystalle von Albit in paralleler Stellung angefügt sind (Baveno, Hirschberg, Elba). Häufig ist auch der umgekehrte Fall, in welchem Periklinkrystalle (Schmirn, Pfitsch) oder Albitkrystalle (Maderanerthal, Dauphinée, Zöptau) mit Adular besetzt vorkommen.

Die letztere Erscheinung bietet auch der weisse Feldspath, welcher in der letzten Zeit zugleich mit den prächtigen Epidot- und Apatitkrystallen im unteren Sulzbachthale gefunden wurden. Dieser Feldspath bildet häufig schöne Drusen, welche theils von Asbest allein, theils auch von Epidot, Apatit, Calcit begleitet das schiefrige Gestein überziehen, welches ein Gemenge von Feldspath und asbestartigem Amphibol ist, auch öfter dichten Epidot enthält.

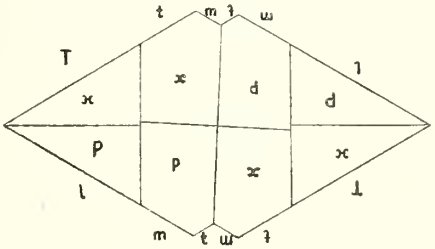
Die Krystalle des weissen Feldspathes haben gewöhnlich keine einfachen Umrisse, sondern sind meist aus vielen Individuen zusammengesetzt. Sie bilden Krystallstöcke, die zuweilen eine Höhe von 1·8 Cm. erreichen.

Jeder solche Stock und jeder einfach aussehende Krystall zeigt im Inneren eine durchgehende trübe, weisse Lamelle welche parallel der Spaltfläche *M* ausgedehnt ist und gewöhnlich auf der Unterlage aufrecht steht. Zu beiden Seiten dieser Lamelle, welche den Stock halbirt, ist der letztere viel durchsichtiger und erscheint dort etwas grau.



Die weisse Lamelle im Inneren besteht aus Albit und ist ein Zwilling dessen Individuen nach dem Karlsbader Gesetze verbunden sind. Die durchsichtigen Theile zu beiden Seiten bestehen aus Adular,

dessen Krystalle mit ihren *M* Flächen an die entsprechenden Flächen des Albites in paralleler Stellung angefügt sind. Man bemerkt demnach auch an den einfach aussehenden Feldspathkörpern vier Theile. Stellt man das Ganze so, dass der Adular am linken Flügel seine *P* Fläche vorn oben hat wie in der vorstehenden Figur, so folgt auf den linken Adularflügel nach rechts eine weisse Albit-Lamelle, deren Prismenflächen mit den entsprechenden Flächen am Adular in derselben Zone liegen und deren *p* Fläche gleichfalls vorn oben liegt. Hierauf folgt die andere Albit-Lamelle deren Prismenflächen wieder in der vorgenannten Zone liegen, deren *p* Fläche aber vorn unten erscheint. Daran schliesst sich der zweite Adularflügel, seine *P* Fläche vorne nach unten gekehrt. Die beiden Adular-Individuen, welche durch den Albit getrennt sind, befinden sich demnach auch in Zwillingstellung, dem Karlsbader Gesetze entsprechend. Auch bei den Krystallstöcken welche häufig ausser dem seitlich angesetzten Adular auch noch vorn und hinten Krystalle von Adular angefügt tragen, bemerkt man beim Abbrechen die gleiche Lage der Spaltflächen.



Die vorstehende Figur zeigt nur den einfachsten Fall der Verwachsung. Der Albit-Zwilling ist der Deutlichkeit wegen verhältnissmässig breiter gezeichnet als es thatsächlich erscheint. Die beiden Albit-Individuen sind so dargestellt, dass die Fläche *p* des einen und die Fläche *x* des anderen sich schneiden und so eine Kante bilden, welche der Spaltungskante nicht parallel ist. Die beiden Adular-Flügel erscheinen ohne Ueberwallung angefügt. Die zweite Figur gibt die Projection auf eine zur Prismen Zone senkrechte Fläche.

Das Vorkommen im Sulzbachthale unterscheidet sich von den entsprechenden Mineralen aus dem Maderaner Thal, dem Dauphinée etc. dadurch, dass der zuerst gebildete Feldspath, der Albit in den Krystallstöcken nicht die Hauptmasse ausmacht, dass er vielmehr nur eine dünne Lamelle bildet, während der angefügte Adular, welcher später abgesetzt wurde, den Albit an Masse bedeutend übertrifft.

Kaluszit, Syngenit.

Das neue Mineral, welches zu Kalusz gefunden und im vorliegenden Hefte von Herrn J. Rumpf unter dem Namen Kaluszit beschrieben worden, konnte ich dank der Freundlichkeit des letzteren, der mir eine Stufe des Minerales bereitwillig überliess, in der letzten Zeit optisch prüfen. Da die Blättchen, welche parallel *a* ausgedehnt sind, im Polarisationsapparate beide Axenbilder erkennen lassen, so kann der Axenwinkel in Luft ohne vorheriges Schneiden bestimmt werden. Die optischen Axen bilden mit der Normale auf *a* genau gleiche Winkel und liegen in einer zu *a* und *b* senkrechten Ebene. Der optische Charakter ist negativ. Die

Krystalle sind demnach trotz ihres monoklinen Habitus als rhombisch aufzufassen, womit auch Herr Rumpf einverstanden ist. Die Krystalle kommen, wie aus Rumpf's Messungen hervorgeht, in der Form nahe mit den künstlich dargestellten Krystallen der Substanz $CaK_2S_2O_8H_2O$ überein, welche Lang gemessen und optisch untersucht hat [1]). Die Bezeichnungen, welche v. Lang und Rumpf gewählt haben verhalten sich wie folgt:

Lang		Rumpf
100	=	*o*
001	=	*b*
101	=	*p*
110	=	*r*

Früher hat auch v. Zepharovich als Syngenit ein rhombisches Mineral von Kalusz beschrieben, welches, wie v. Zepharovich ausdrücklich hervorhebt, mit dem durch v. Lang untersuchten Salze vollkommen übereinstimmt [2]). Demnach ist der Kaluszit mit dem Syngenit identisch.

Wie schon v. Lang beobachtete, steht die erste Mittellinie senkrecht auf der Fläche 100 und ist die zweite Mittellinie senkrecht auf 001. Die scheinbaren Winkel der optischen Axen in Luft bestimmte ich bei 20° C. für:

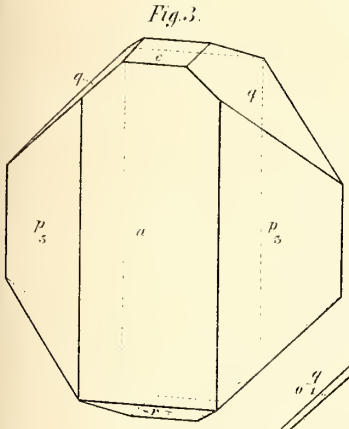
rothes Glas	= 41° 36′
Natriumflamme	= 44 23
grünes Glas	= 45 37
Lösung von Kupferoxydamm.	= 49 45

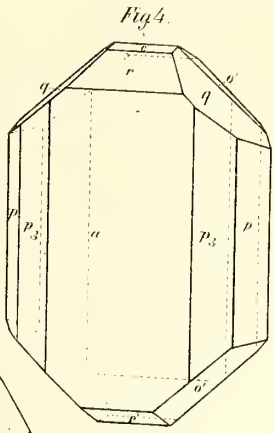
Zu bemerken habe ich noch, dass an der mir vorliegenden Stufe die Tafeln des neuen Minerales mit Würfeln von Steinsalz verwachsen sind, welche theilweise blau gefärbt erscheinen, und dass kein Sylvin daran vorkommt.

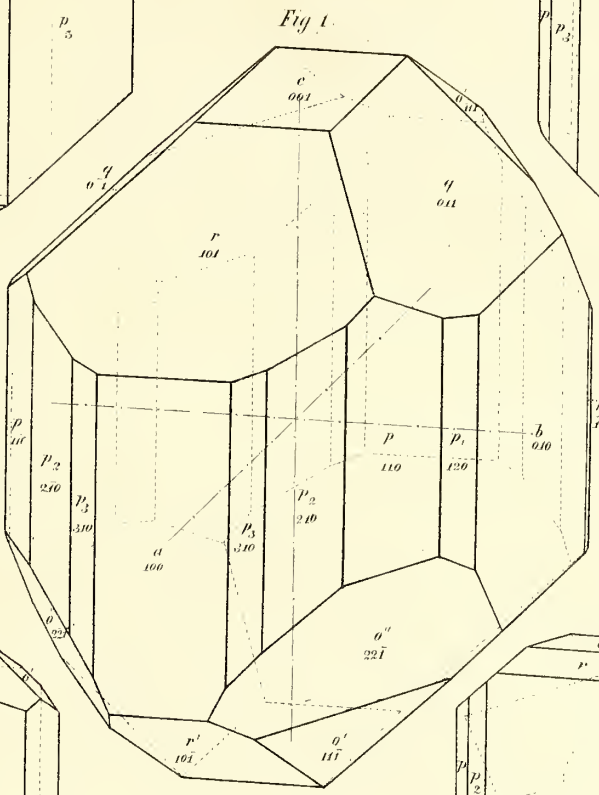
T.

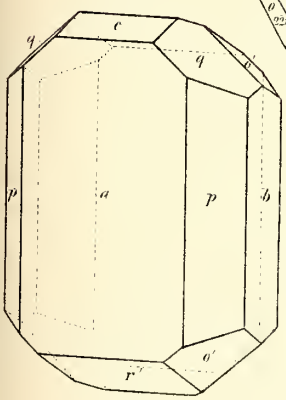
---

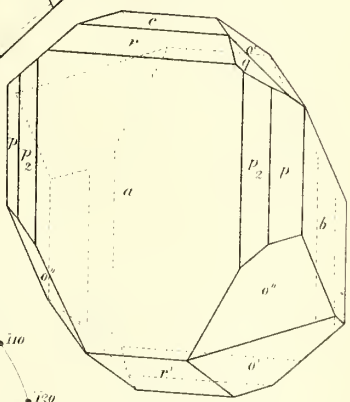
[1]) Sitzungsber. d. Wiener Akad. LXI, 2. Abtheil. p. 194.
[2]) Lotos. 1872, p. 137.

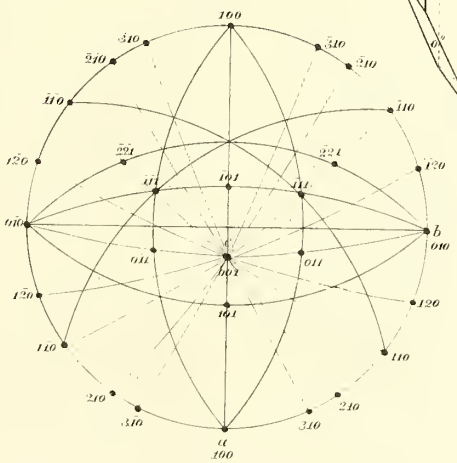












Tschermak. Mineralogische Mittheilungen 1872. III. Heft.
Jahrbuch der k.k. geol. Reichsanstalt. Bd. XXII.

MUSEUM
NATURAL HISTORY

Fig. 1

Fig. 3

Fig. 2.

Fig. 4

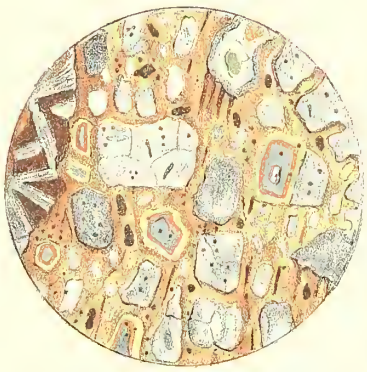
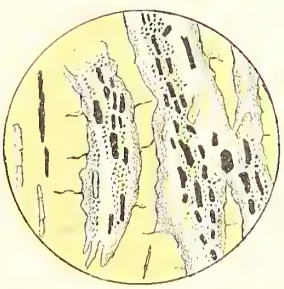


Fig. 5.

Fig. 6.



Tschermak, Mineralog. Mittheilungen 1872.
Jahrb. d. geolog. Reichsanst. Bd. XXII.

MUSEUM
D
NATURAL HISTORY

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1872. HEFT IV.

Mit Tafel VI.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1872.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI

JAHRGANG 1872. IV. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Die Insel Ischia [1]).

Von C. W. C. Fuchs.

Wie die Umgebung des Golfes von Neapel unerschöpflich ist in theils grossartigen, theils lieblichen Bildern, so bietet sie auch dem Geologen in dieser Mannigfaltigkeit einen ausserordentlich reichen Stoff zu Untersuchungen dar. Die Perle aber der ganzen Gegend dünkt mir die Insel Ischia zu sein. Beglückt mit der ganzen Pracht italienischer Natur, nur vom ersten Hauche Afrika's berührt, entwickelt sich noch dazu auf der Insel eine solche Abwechslung der Configuration und des geognostischen Baues, wie sie auf dem kleinen Raume von 18 Miglien im Umfang gewiss an wenig anderen Orten zu finden ist. Gewaltige Lavaströme, die zum Theil an der Grenze der historischen Zeit entstanden, berghoch aufgethürmte Schlackenmassen, grosse, tiefe und wohl erhaltene Kratere, zahlreiche heisse Quellen und Dampfexhalationen, entrollen ein lebhaftes Bild der Vergangenheit, in dem man die ganze Entwicklung dieses Vulcans, von seinen ersten Anfängen an bis zum Aufbau der Insel in ihrer jetzigen Gestalt erkennen kann. Nicht minder interessant sind die Producte dieses Vulcans, welche die Masse der Insel fast allein zusammensetzen. Trachyte der verschiedensten Art und in jeder möglichen Ausbildung, als Obsidian, Bimsstein, Schlacke und grobkrystallinisches Gestein, kommen in einer Weise vor, die von den trachytischen Gebieten, die gewöhnlich von Geologen besucht werden, sehr abweicht. Für die Genesis dieses Gesteins gibt es vielleicht keinen Ort, der ebenso instructiv wäre. Eine Sedimentbildung, mit organischen Ueberresten bietet, ohne den vulkanischen Bau wesentlich zu verdecken, einen trefflichen

[1]) Eine grössere Arbeit über Ischia mit meinen ausführlichen geognostischen Untersuchungen erscheint in italienischer Sprache. Da meine zwölfjährigen wissenschaftlichen Arbeiten viele pecuniäre Opfer erforderten, so war ich nicht mehr in der Lage, die Mittel für die Herausgabe der Monographie im Deutschen aufzuwenden und muss daher die Geologen auf die geognostischen Details in der italienischen Publication verweisen. Auch die dazu gehörige Karte wurde in Italien durch Vermittlung des Comitato geologico angefertigt.

Anhaltspunkt für die Altersbestimmung, und eine eingehende Untersuchung aller Verhältnisse wird ergeben, dass der geognostische Bau dieser Insel nicht so unlösbar verwickelt ist, wie man bisher vielfach annahm.

Physikalisch-geographische Skizze von Ischia.

Ischia liegt unter 40° 44′ n. Br. und 11° 4′ östl. v. Paris am Eingang in den Golf von Neapel, für die Stadt Neapel jedoch durch das Cap Misenum und den Posilipp verdeckt. Es hat im allgemeinen die Umrisse eines verschobenen Viereckes mit stark gezacktem Küstenrand. Der Umfang beträgt, ungerechnet der Buchten, 18 Miglien; der Durchmesser von O. nach W., von der Stadt Ischia bis Forio, $5^1/_2$ Miglien. Die Breite ist auf der Ostseite geringer wie im Westen.

Ischia ist ein bergiges Eiland mit hohen Küsten, weit vorspringenden felsigen Vorgebirgen und vielen Buchten. Die Hauptmasse wird von dem Epomeo oder Monte S. Nicola gebildet, der sich in der Mitte bis 2385′ (759 M. Seaechi) erhebt. Nur von NO. gesehen hat der Berg massige Form. Er ist vielmehr ein von O. nach W. lang gestreckter, etwas gekrümmter Rücken, der einen, gegen Süden offenen, flachen Bogen bildet. Nach Norden besteht der Abhang aus einer schroffen Wand, gegen Süden fällt er dagegen bedeutend sanfter ab. Nur der Gebirgskamm wird hier von einer stark zertrümmerten und gezackten Felswand gebildet, indem das leicht verwitternde Gestein entblösst ist. Eine der westlichsten Felszacken erhebt sich zum höchsten Gipfel der Insel. In dieser befindet sich auch das in den Fels gehauene Heiligthum von S. Nicola mit einer Einsiedlerwohnung. Ein langer, durch den Fels gebohrter Gang führt von der Südseite an die nördliche, sonst unzugängliche Wand, und hier auf schwindelnden Stufen zum Gipfel.

Die schmale, kaum 3 bis 4 Fuss breite Felsspitze gewährt eine völlig ungehinderte Fernsicht, eine der entzückendsten, die man in diesem an Naturschönheiten so reichen Lande geniessen kann. Im Westen und Süden erstreckt sich die blaue Fläche des Meeres bis zum Horizont. Gegen Nord und Ost überblickt man das Festland von Italien, von Terracina bis zum Golf von Salerno; den Hintergrund schliessen hier die Apenninen ab. Die geologische Bedeutung dieses Punktes liegt jedoch in dem Blick auf Ischia selbst, das wie eine Reliefkarte zu den Füssen ausgebreitet ist. Weit geöffnet liegen die Kratere vor Augen und deutlich erkennt man den Verlauf der Lavaströme, die sich nach allen Richtungen erstrecken. Dadurch gelingt es hier leicht Einheit und Zusammenhang in die Beobachtungen zu bringen.

Der Rücken des Epomeo bildet einen förmlichen Grenzwall zwischen den beiden Hälften der Insel. An die schroffe Nordseite schliessen sich ein Paar Vorhügel an, auf denen Casamicciola liegt; sonst erhebt sich der Berg hier frei vom Fusse bis zum Gipfel. Weniger hoch ist seine Südseite, denn nicht ganz in halber Höhe erstreckt sich eine Hochebene vom Epomeo bis zur Küste, wo sie in senkrechten Felsen zum Meere abstürzt. Tiefe Schluchten hat das Wasser in dieselbe eingeschnitten, so dass manchmal nur scharfkantige Rücken die parallel laufenden, wie ein Ader-

system sich ausbreitenden Schluchten trennen. Durch diese wild zerrissene Beschaffenheit ist die Südseite der Insel unwegsam. Aber lohnend sind die mühsamen Wanderungen, sowohl durch landschaftliche Schönheit, als durch hübsche geologische Aufschlüsse.

Die Westseite der Insel besteht aus einer schmalen Tiefebene, an beiden Enden durch Vorgebirge begrenzt. Im Süden ist es der Monte dell' Imperatore, der als Ausläufer von der vorhin beschriebenen Hochebene der Südseite, weit in das Meer hinein reicht, im Norden ist es der wilde felsige M. Zale.

Am meisten ist das Land östlich vom Epomeo entwickelt. Auf dieser Seite lagert sich eine Anzahl von Bergen um den Epomeo herum, die mitunter fast zu 2000 Fuss sich erheben. Im NO. liegen der Rotaro (942′) und Montagnone, ein Zwillingspaar wohl erhaltener Vulcane; die übrigen Lo Toppo, Trippiti, Garofoli und Veta ruhen zum Theil auf dem Abhange des Epomeo und nur ihre Gipfel erscheinen als selbständige Berge. Weiter östlich dehnt sich zwischen Barano und Testaccio einerseits und Ischia und Campagnano andererseits, eine hügelige Ebene aus. Dieses gartengleiche Land wird von einer Reihe höherer Hügel, unter denen der Monte di Campagnano und Monte di Vezza (1202 Fuss) die höchsten sind, von dem Meere getrennt. Der nördliche Theil des Hügellandes wurde von dem letzten grossen Lavastrome, dem Arso bedeckt, welcher den ganzen Raum zwischen dem Epomeo und der Stadt Ischia ausfüllt.

In den hydrographischen Verhältnissen der Insel wechseln Zeiten der Trockenheit mit heftigen Regengüssen. Daher gibt es zahlreiche Schluchten und Bachbette, allein dieselben dienen meist nur gelegentlich dem Wasser zum Abfluss. Die gewaltigen Fluthen der Regenzeit vermögen dagegen tief in den Schichtenbau einzuschneiden, besonders wenn derselbe, wie auf der Südseite, aus lockeren Tuffschichten besteht. Der grösste unter den beständig fliessenden Bächen, Scarrupata, entspringt am südlichen Abhange des Epomeo, fliesst an Moropano vorbei und ergiesst sich an der Marina delle Maronti in das Meer. Zwei Bäche von kürzerem Laufe kommen von der Nordseite des Epomeo. Der eine fliesst durch Casamicciola und mündet in der Nähe von Lacco; der andere hat seine Quellen oberhalb Monte. Die Temperatur des letzteren ist stets lauwarm, indem seine Zuflüsse aus Thermen bestehen. Nach kurzem Laufe erreicht er die Küste unterhalb der Bäder von Monte.

Geognostische Beschreibung der Insel.

Ischia gehört, wie seine Nachbarinseln Procida und Vivara, im geognostischen Sinne zu dem Gebiete der phlegräischen Felder. Unter den zahlreichen Vulcanen dieser Gegend, wie Solfatara, Monte nuovo, Krater von Agnano, ist Ischia weitaus der bedeutendste. Nicht allein an Umfang seines Wirkungskreises und an Höhe des vulcanischen Berges übertrifft er alle anderen, sondern auch durch Mannigfaltigkeit der Producte und durch lange Dauer seiner Thätigkeit.

Epomeo.

Der Epomeo bildet den eigentlichen Kern und den ältesten sichtbaren Theil der Insel, um welchen sich später die Producte zahlreicher Eruptionen angesammelt und dadurch die Insel zu ihrer gegenwärtigen Grösse erweitert haben.

Dieser centrale Theil der Insel besteht aus einem eigenthümlichen Tuff, den man nach seinem Vorkommen „Epomeotuff" nennen kann. In der That unterscheidet er sich durch seine lebhaft grüne Farbe und die zahlreichen, glasglänzenden Sanidine, die er einschliesst, sehr leicht von allen Tuffen des phlegräischen Gebietes. Nur in seinen obersten Lagen treten seine gewöhnlichen Eigenschaften zurück, indem sich die grüne Färbung verliert und die Masse sich lockert, weicher und zerreiblich wird.

Die Tuffmasse des Epomeo bildet einen langen gebogenen Rücken. Die offene Seite der Biegung ist gegen Süden gerichtet und wird von sanft sich senkenden Abhängen gebildet. Die Nordseite dagegen ist schroff und steil. Der Rücken selbst, der durchschnittlich 790 M. über die Meeresfläche sich erhebt, ist schmal, scharfkantig und besteht aus einer kahlen, vielfach zerrissenen Felswand mit zahlreichen, zackigen Spitzen.

Man hat den flachen Bogen des Epomeo als Rest des zerstörten Walles eines grossen Kraters gedeutet. Allerdings ist dieser Ueberrest nur noch ein spärlicher, so dass man, ohne die vulcanischen Erscheinungen an seinem Abhange und Fusse, aus der Form seine wahre Natur vielleicht nicht erkannt haben würde. Dennoch ist diese Deutung die richtige. Schon auf der Karte treten die Umrisse des alten Kraterwalles viel deutlicher hervor, als in der Natur, wo die örtlichen Verhältnisse störend wirken. Besonders sind es aber die Beziehungen zu den übrigen Theilen der Insel, wodurch der Epomeo als alter Hauptkrater unzweifelhaft sich zu erkennen gibt. Nach allen Seiten hin kann man Lavaströme von ihm ausgehen sehen, und die noch deutlich erhaltenen Kratere und Schlackenberge sind seine secundären Eruptionspunkte. Die Orte Fontana und Moropano liegen so recht inmitten des ursprünglichen Kraters.

Auf der durch Fonseca geologisch colorirten Karte von Ischia sind Epomeotuff, Schlackenbildung und Bimsteinschichten mit der gleichen Farbe, unter dem Namen „Tuff", bezeichnet. Dadurch wird man über die Bedeutung und die Ausdehnung des Epomeotuffes irre geleitet und es erklärt sich daraus wohl auch der Irrthum bei J. Roth [1]), welcher die Ausdehnung des Epomeotuffes bis zur Marina dei Maronti angibt und die Trachyte des Monte dell' Imperatore darin auftreten lässt, was keineswegs der Fall ist.

Nirgends verbreitet sich dieser Tuff über die Grenzen des Epomeo hinaus. Nur an zwei Stellen erreicht er die Küste; an der Westseite bei Forio und an einer schmalen Stelle der Nordseite zwischen Laceo und der Marina von Casamicciola. Auf der Südseite erstreckt sich der Epomeotuff nur bis zu der Hochebene, die sich hier an den Epomeo an-

[1]) J. Roth, Der Vesuv und die Umgebungen v. Neapel, p. 524.

lehnt. Weinberge, welche die ganze Gegend einnehmen, lassen zwar die Grenze nicht an allen Punkten ganz scharf feststellen, doch ist dieselbe so genau wie möglich auf meiner Karte angegeben. Weiterhin kommt der Tuff sehr schön im Thale der Scarrupata zum Vorschein, wo er in der Umgebung von Moropano steile Wände bildet. Man hat dort in das weiche Gestein geräumige Hallen, die zu Kellern und Ställen benutzt werden, eingehauen. Geht man von dort auf dem Wege nach Barano, so überschreitet man den Bach und gelangt in einen, dem Epomeotuff etwas ähnlichen Mergel. Stellenweise besteht er wirklich aus einem Conglomerat von kleineren und grösseren Stücken Epomeotuff mit mergeligem Bindemittel. An dem Hügel, an dessen südlichem Fusse der Weiler Villa liegt, sieht man nochmals Epomeotuff anstehen, und es dürfte dies hier ziemlich der äusserste Punkt seines Vorkommens sein. Indem man nach Osten, gegen Piejio, umbiegt, gelangt man bald in das Gebiet der hier sich erhebenden Berge Garofoli, Trippiti u. s. w. Hier ist nirgends Epomeotuff vorhanden. Erst auf der Nordseite des Berges, bei Casamicciola, nähert sich der Tuff wieder dem Fusse des Berges.

Der Epomeotuff wird in einem Theile dieses Gebietes von sogenanntem „Mergel“ bedeckt. Es ist dies eine graue, nicht plastische, zerreibliche Masse, in der gangartige Ausscheidungen von thonsteinähnlichem Ansehen, mit flachmuscheligem Bruche, vorkommen. Letztere treten z. B. hinter Casamicciola gegen Penella, dann an dem hübschen Wege auf, der von Monte zur Küste hinabführt. Die grösste Menge trifft man aber am Epomeo dort, wo der schmale Pfad vom Trippiti zum Gipfel des Epomeo hinführt.

Besonders auf der Nord- und der Südseite des Epomeo tritt diese Sedimentbildung in grösserer Ausdehnung auf. Nur einzelne isolirte Partien, besonders die Ablagerungen um Piejo herum, repräsentiren dieselben auf der östlichen Seite.

An mehreren Orten schliesst diese Bildung einen zähen, blaugrauen, etwas plastischen Thon ein, der auf der Insel „Creta“ genannt wird. Derselbe gibt das Material zu der einzigen Industrie der Insel ab, zu den Ziegeleien an der Küste unterhalb Monte. Zum Theil wird der Creta von dem gewöhnlichen Sedimente ganz eingehüllt und liegt oft tief unter seiner Oberfläche. Ich besuchte eine solche Grube, deren Eingang kurz vor Casamicciola liegt. Mehrere labyrinthisch verschlungene Stollen führen mehrere hundert Fuss tief in den Berg hinein und dort, in einer für die Gewinnung sehr unbequemen Lage, wird der Thon gegraben. Eine andere grosse Ablagerung von Creta liegt weit oben am Epomeo, auf jener niedrigen Stelle des Kammes, bis zu welcher die Sedimente hinaufreichen. Der Punkt liegt ungefähr 1500 Fuss über dem Meere und wird gegenwärtig stark ausgebeutet.

Diese Massen sind fast das einzige petrefactenführende Gestein der Insel, die Species jedoch nicht zahlreich. Nach Fonseca sind es hauptsächlich folgende:

Buccinum prismaticum (das häufigste Fossil).
Rissoa polita.
Turritella communis.
Nucula margaritacea (zw. Tocaneta und Fontana).

Nucula Poliana (zwischen Monte und Casamicciola).
Natica Valenciennesii.
„ *sordida.*
Cassis undulata.
Murex vaginatus.
Fusus rostratus.
Miliolites.
Cerithium scabrum.

Auf der nördlichen Seite des Rotaro wurden darin auch verkohlte Blätter, am Tabor mit Stammtheilen von *Caryophillia calyculata* gefunden.

Das Vorkommen dieser Sedimente ist für die Geologie von Ischia von grossem Werthe, indem dadurch eine annähernde Altersbestimmung des Vulcans möglich wird. Die fundamentale Bedeutung derselben ist auch schon von den ersten Geologen, welche die Insel besuchten, gewürdigt worden. Sie lassen nur eine Deutung zu. Dass sie Producte des Meeres sind, beweisen die darin vorkommenden Petrefacten, und darum muss der Epomeo zur Zeit ihrer Bildung, mindestens bis zu dem Punkte zu dem sie am Abhange hinaufreichen, vom Meere bedeckt gewesen sein.

Da nach der Messung von Fr. Hoffmann der höchste Punkt, an dem Versteinerungen gefunden wurden, 1407 Fuss hoch (am Monte Bucco) liegt, so hat also mindestens eine Hebung des Berges um eben so viel stattgefunden. Ob der ganze Vulcan nicht submarin war und der Epomeotuff bis zu dem höchsten Punkt des Kraterwalles unter dem Meere abgelagert wurde, dafür liegen keine Beweise vor. Die in dem Sedimente eingeschlossenen Fossilien stimmen, nach Scacchi, mit den noch jetzt im mittelländischen Meere lebenden Thieren überein, nur gehören die in den Sedimenten gewöhnlichen Species jetzt zu den seltenen. Daraus folgt, dass ihre Ablagerung posttertiär ist und etwa der subappeninen Formation entspricht. Alle die Veränderungen, welche sich nach dieser Ablagerung auf der Insel ereigneten und die Hebung derselben zu ihrer jetzigen Höhe, haben sich demnach seit dieser Periode zugetragen.

Zale, Marecoco und Monte di Vico.

Zale und Marecoco bilden eine der grössten Trachytmassen, die auf der Insel vorkommen. Von dem NW. Fusse des Epomeo erstrecken sie sich als langer und breiter Damm, der weit in das Meer hineinreicht. Der dem Epomeo zunächst liegende Theil heisst Monte Marecoco, der vordere, durch eine flache Einsenkung davon etwas getrennte Theil hat den Namen Monte Zale. Die auffallende Gestalt von Marecoco und Zale erkennt man am besten von der Ebene von Forio aus. Man erblickt dann diese Ebene von dem gewaltigen, steil ansteigenden Trachytwalle begrenzt und übersieht denselben bis zur äussersten Spitze im Meere, wo seine schroffen Klippen von wilder Brandung umbraust sind. Der Zale zersplittert sich in mehrere Ausläufer, von denen der nördliche, die Punta Cornacchia, und der südliche, die Punta del Caruso, am schärfsten markirt sind. Reihen von Klippen und losen Trachytblöcken reichen noch weiter in das Meer hinein. Die Oberfläche des Dammes bildet ein Plateau, das

von grossen, scharfkantigen Trachytblöcken bedeckt ist, zwischen denen fast keine Vegetation Platz hat. Der grösste Theil ist ein ungemein grossartiges Chaos, das an Wildheit den Arsostrom weit übertrifft. Nahe der Spitze des Vorgebirges, an dem gegen die Saracenen errichteten mittelalterlichen Wartthurme, ist die Oberfläche der Blöcke stark angewittert und zolllange Sanidinkrystalle stehen hervor.

An dem Nordabfalle des Zale, wo er von der Marina von Monte begrenzt wird, steht in geringer Verbreitung ein eigenthümliches Conglomerat an. Grosse Trachytblöcke der verschiedensten Art liegen mit Bimssteinstücken und Bruchstücken eines grünlichen Tuffes (wie es scheint Epomeotuff) zusammen in einer hellgrauen, feinen, oft staubigen Masse von Bimssteinbeschaffenheit.

Marecoco und Zale bestehen aus einem der mächtigsten Lavaströme, welche von dem Epomeo ergossen wurden. Von der Höhe des Epomeo herab erkennt man leicht die Stelle, wo die Lava aus dem Fusse des Berges hervorbrach und sich weit, über die Insel hinaus, in das Meer hinein ergoss. Auch auf der Karte tritt die stromartige Natur dieser Erhebung deutlich hervor. Noch jetzt steigen aus dem Gestein an verschiedenen Stellen, besonders am nördlichen Rande bei den Stufen von S. Lorenzo, Dämpfe auf. Der Trachyt dieses Lavastromes ist eines der prachtvollsten Gesteine durch die Grösse und Schönheit der zahlreich eingeschlossenen Sanidine.

Nahe dem oberen Ende des Marecoco, etwa $^1/_4$ Miglie von der Marina von Lacco und 40 M. über der Meeresfläche, liegt ein Conchylien führender Kies von Trachyt- und Bimssteinstücken. An den Wänden eines Hohlweges unter dem Casino von Mezzavia kann die Schicht vortrefflich beobachtet werden. Fonseca zählt daraus mehr als hundert Species noch lebender Conchylien auf.

Nur durch einen schmalen Zwischenraum, dessen vorderer Theil aus einer engen Meeresbucht besteht, wird der Zale von dem fast ganz parallel laufenden Vorgebirge Monte di Vico getrennt.

Die geognostische Beschaffenheit des Monte di Vico, der zwar unwegsam, aber doch in keinem der unzugänglichen Theile der Insel gelegen ist, wird in keiner der bisher veröffentlichten Untersuchungen richtig angegeben. Auf der Karte von Fonseca ist er ganz als Trachytmasse gezeichnet. Allein nur an seinem vorderen Ende wird dieses Gestein anstehend gefunden, die weiter rückwärts gegen Lacco gewendete Hälfte besteht aus Bimssteingerölle und Bimssteintuff. Dieselben sind regelmässig geschichtet und sind dem Trachyt aufgelagert. Ihre Verbreitung in dieser Gegend war einst grösser und erst nachdem ein Theil davon weggespült war wurde der Trachyt mit seiner prismatischen Absonderung blosgelegt.

Monte dell' Imperatore.

Der Monte dell' Imperatore bildet das lange und schmale südwestliche Vorgebirge der Insel, das von dem Plateau von Pansa ausgeht. Die Seitenwände des Vorgebirges, welche beständig von den Wogen bespült und immer weiter zerstört werden, bieten durch ihren steilen Abfall und den Mangel jeglicher Vegetation einen herrlichen geognostischen

Durchschnitt dar. In keinem bisher untersuchten Trachytgebiete existirt ein Profil von solcher Grossartigkeit und solch fundamentaler geologischer Bedeutung.

Die unzugängliche Südseite kann nur vom Kahne aus betrachtet werden. Für den Nordabhang bietet die Marina di Citara den Zugang. Man kann hier selbst an dem Abhange mit geringer Gefahr umherklettern.

Der Monte dell' Imperatore besteht vorherrschend aus Schichten von Bimssteintuff, zwischen denen Schichten von Trachyt, die mit den Tuffschichten alterniren, eingeschaltet sind. Die Schichten sind alle ziemlich horizontal. Der Trachyt hat nur schwarzbraune Farbe und enthält zahlreiche, aber kleine Feldspath-Einsprenglinge. Im Niveau des Meeres liegt die mächtigste Trachytbank, die an der ganzen Länge des Vorgebirges entblösst ist. In verschiedener Höhe treten bald schmälere, bald breitere Trachytschichten auf.

Der Trachyt besitzt alle Eigenthümlichkeiten einer wirklichen Lava; er ist in der Mitte mächtiger Bänke dicht, sonst porös und oft schlackig. Stücke, die von der Oberfläche eines Stromes herrühren, scheinen gedreht und gewunden. Auch Obsidian fand ich etwa in halber Höhe des Berges in Verbindung mit dem Trachyt. Es ist demnach der Imperatore ein neuer, bisher nicht bekannter Fundort für Obsidian.

Fonseca erklärte den Trachyt des Imperatore als Gangbildung, welche durch Injection von einer unter dem Meere gelegenen Trachytmasse zwischen die schon existirenden Tuffschichten gelangt sei. Damit ist jedoch der reale Boden der geognostischen Thatsachen verlassen, denn es müsste für diese Erklärung vor allem ein Zusammenhang der fast horizontalen Trachytschichten mit abwärtsgehenden Gängen nachgewiesen sein. Die Lagerung des Trachytes sowohl, wie seine bald dichte, bald poröse, bald glasige Beschaffenheit, lassen nur die eine Deutung zu, dass man es mit wirklichen Lavaströmen zu thun hat. Dieselben setzen sich unter dem Bimsstein bis zum Abhange des Epomeo fort und sind nur längs des Vorgebirges durch Erosion entblösst. Es sind also unzweifelhaft Ströme, welche aus der Seite des grossen Hauptkraters der Insel, aus dem Epomeo wiederholt gegen SW. sich ergossen und durch dazwischen eingetretene Bimsstein-Regen von einander getrennt sind.

An der Spitze des Vorgebirges liegt, nur wenige Meter über der Meeresfläche, eine Breccie von geringer Ausdehnung. Sie besteht aus Rollstücken von Trachyt, gemengt mit Schalen der noch jetzt dort im Meere lebenden Conchylien. Das Bindemittel ist kalkiger Natur. Diese Conchylien sind nach der Angabe von Fonseca folgende:

Anomia-Bruchstücke.
Buccinum semistriatum Broc.
„ *tessulatum Olivi.*
„ *macula Mont.*
Bulla hydatis Lin.
Cerithium vulgatum Brog.
„ *scabrum Olivi.*
„ *granulatum Broc.*
Chama gryphoides Lin.
Columbella rustica Lin.
„ *flammínea Scac.*
„ *minor Scac.*
Conus ignobilis Olivi.
Fisurella graeca Lin.
„ *gibberula Lk.*
Hyalaea tridentata Lk.
Lucina reticulata Payr.
Marginella cypraeola Broc.

Mitra lutescens Lk.
Modiola barbata Lin.
Murex trunculus Lin.
Ostrea ?.
Pecten opercularis Lin.
Phasianella pulla Lin.
„ *Vieuxii Payr.*
Pleurotoma Bertrandi.
Rissoa costata Desm.
„ *cimex Lin.*
Rissoa calathisca Landsb.
„ *Montagui Payr.*
„ *similis Scac.*
Trochus crenulatus Broc.
„ *striatus Broc.*
„ *margaritaceus Scac.*
„ *Fermonii Payr.*
Turbo rugosus Lin.
Venus radiata Broc.

Die Westküste der Insel.

Die Westküste der Insel oder die Ebene von Forio wird von dem Zale und dem Monte dell' Imperatore begrenzt. Der nördliche Theil besteht aus dem sich verflachenden Fusse des Epomeo und hier reicht der Epomeotuff bis zum Meere. Südlich von Forio legt sich ein niedriges Plateau von Bimssteintuff an den Epomeo an; am steilen Rande desselben ist der Schichtenbau des Tuffes vollständig entblösst. Er enthält Bruchstücke von Epomeotuff und erweist sich dadurch jünger als dieser. Dieses Kennzeichen ist um so werthvoller, als man die Auflagerung des Bimssteines auf dem Epomeotuff nicht direct beobachten kann. Vor jenem Plateau liegt ein mehrere hundert Schritte breiter Ufersaum aus dem feinsten Sanidin-Sande.

Punta S. Angelo.

Die Punta S. Angelo ist eine kleine Halbinsel, die nur durch einen flachen und schmalen Landstreifen mit der Insel zusammenhängt. Um dahin zu gelangen, hat man Gelegenheit, einen grossen Theil der Südküste kennen zu lernen.

Von Forio führt ein Weg am Abhange des Epomeo hin. Durch ihn gelangt man auf das Plateau, welches sich auf der Südseite an den Epomeo anlehnt. Es besteht aus einer gegen das Meer hin sanft geneigten Ebene, welche in schroffen Wänden zur Meeresfläche abstürzt. Dieser ganze Theil besteht aus lockeren Massen, theils Bimsstein, theils Tuff, beide deutlich geschichtet, in denen einzelne dunkle Trachytstücke eingeschlossen sind.

Die von dem Epomeo abfliessenden Wasser haben in diese weichen Massen äusserst enge und tiefe Schluchten eingerissen, mit ziemlich parallelem Verlaufe gegen die Küste hin. Die ganze Hochebene ist dadurch in einzelne schmale Riemen getheilt, die oft nur aus einem scharfkantigen Rücken bestehen. Dadurch gehört dieser Theil von Ischia zu den einsamsten und unzugänglichsten der Insel. Auch an der Küste ist es nicht möglich vorzudringen, da fast kein Fuss breit ebenes Land vorhanden ist. Die steilen Wände des Plateau's verleihen hier der Insel einen gezackten Rand, aus Vorgebirgen und tief eingeschnittenen Buchten bestehend.

Vor dieser Küste liegt die Punta S. Angelo. Ihre Grundlage, bis hoch über die Meeresfläche hinauf, ist ein bräunlicher Trachyt; die Ober-

fläche dagegen besteht aus denselben Tuffen, welche die gegenüber liegende Küste bilden.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Punta S. Angelo das Ende eines unter dem Meere liegenden Trachytstromes ist, der sich hier gestaut hat. In gleicher Richtung sind noch viele Trachytströme geflossen, welche jetzt zum Theil die Riffe und Vorgebirge der Südküste bilden.

Punta dello Schiavo. Punta della Cima.

Zwischen dem Monte dell' Imperatore und der Punta S. Angelo sind die Punta dello Schiavo und della Cima die wichtigsten Vorgebirge, welche zugleich den besten Aufschluss über den Bau dieser Küste geben.

Wir verfolgen von dem Dörfchen Panza aus einen schmalen Pfad südlich bis zum Rande der Hochebene. Dort sieht man zur Linken die breite Masse der Punta della Cima, deren Seiten, von dem Meere unterwaschen und blos gelegt, ein gutes Profil geben.

Der Fuss des ganzen Vorgebirges besteht aus einer Trachytbank, die besonders an der Spitze hoch hinaufragt und dort einen scharfkantigen, felsigen Vorsprung bildet, an dem sich die Kraft der Wogen umsonst versucht. Auf dieser Trachytunterlage ruht, die ganze 500 bis 600 Fuss hohe Bergwand bildend, wohl geschichteter Bimssteintuff, die Fortsetzung derselben Schichten, welche die weiter zurückliegende Hochebene zusammensetzen. Dazwischen treten einzelne schmale Trachytstreifen auf, welche regelmässige Einlagerungen in dem Tuff bilden und die, ebenso wie die Schichten des Tuffes, eine fast horizontale Lage haben; der Trachyt hat eine schwarze Farbe und wenige kleine Sanidin-Einsprenglinge. Die Grundmasse des Trachytes ist halbglasig und geht auch wirklich in ächten Obsidian über.

Die Punta della Cima gehört darnach ebenfalls zu den neuen Fundorten des Obsidians.

Die Punta dello Schiavo hat zwar sanftere Umrisse wie die P. della Cima, jedoch einen mit derselben übereinstimmenden Bau. Der die Grundlage bildende Trachyt reicht an der Spitze hoch hinauf. Die darauf ruhenden Bimssteinschichten werden von Trachytschichten in concordanter Lagerung unterbrochen. In der grossen Trachytmasse der Basis erkennt man schon aus einiger Entfernung regelmässige Fugen, die man nur als Schichtungsflächen ansehen kann. Sie sind jedoch nur da sichtbar, wo der Trachyt seine grösste Mächtigkeit hat.

Nirgends an der ganzen Küste kommen Trachytgänge vor, von denen die älteren Angaben reden. Aber zahlreiche Trachytschichten, die concordant den Bimssteinschichten eingelagert sind, lassen sich soweit verfolgen, soweit überhaupt der Schichtenbau entblösst ist. Es ist kaum erklärlich, wie man sie anders als Producte zahlreicher Eruptionen auffassen konnte. Die Lavaströme, welche sich nach dieser Richtung ergossen, wurden von Rapilli-Regen überdeckt. Spätere Ströme flossen über die Bimssteindecke hinweg, wurden aber selbst wieder davon begraben, bis die Masse zur Höhe des Plateau's angesammelt war. Indem das Meer vorn die Küste bespülte und theilweise zerstörte, wurde dadurch ein Querschnitt der verschiedenen Schichten blosgelegt. Eine wahrhaft classische Stelle befindet sich zwischen der

P. dello Schiavo und der P. della Cima, ungefähr 20 bis 30 Fuss unter dem Plateaurande, am Küstenabhang. Dort ist das Ende einer Trachytschicht, die ich auch auf der Karte angedeutet habe. Man kann sich von der stromartigen Natur des Trachytes hier leicht überzeugen. Er lagert regelmässig auf Bimsstein und wird davon überdeckt. Oben besteht er aus einer schaumigen Schlackendecke, unter welcher das Gestein immer dichter wird, je näher der Mitte. Der eigentliche Strom ist von Schlacken umgeben, darunter manche roth gebrannte.

Der Trachyt, welcher im Niveau des Meeres ansteht und die Spitze der Vorgebirge bildet, zeichnet sich vor den gewöhnlichen Trachytströmen durch grössere Mächtigkeit und zuweilen durch grosse Unregelmässigkeit seiner Oberfläche aus. Er ist Grundlage der ganzen Südhälfte der Insel und schützt sie vor weiterer Zerstörung. Er wird daher als schmaler Saum längs der ganzen Küste beobachtet, und wo er zurücktritt, da erstrecken sich tiefe Buchten in das Land hinein, die von der Brandung ausgefressen wurden. Dieser Trachyt hat ebenfalls Lavanatur; Schlacken und Obsidian geben davon Zeugniss. Seine grössere Mächtigkeit kann sich dadurch erklären, dass er aus mehreren sich bedeckenden Strömen besteht, und die Andeutungen von Schichtung, die vorhanden sind, können in diesem Sinne zur Erklärung dienen. Man kann ihn aber auch mit jener Trachytlage vergleichen, die bei Entstehung des Vulcans „Georgios“ (Santorin) auf dem Boden des Meeres ausbrach, sich allmälig über das Meer erhob, bis endlich Explosionen sie zerrissen und auf ihrem Rücken den fortan thätigen Krater des neuen Vulcans herstellten. Die Entscheidung darüber, ob dieser Trachyt wie die zwischen dem Bimsstein liegenden Trachyte, Lava des Epomeo ist, oder ob er das erste Product der submarinen Eruption war, auf welchem erst der grosse Epomeokrater entstand, diese Entscheidung ist nach den gegenwärtig vorhandenen Aufschlüssen nicht möglich.

Lo Toppo.

Eine der wichtigsten Fragen, welche die geognostische Untersuchung von Ischia zu lösen hat, besteht darin, ob es neben den Trachytlaven auch Kegelberge gibt, die aus massivem Trachyt bestehen. Die älteren Autoren bejahen diese Frage und darnach würde Ischia ungefähr eine Mittelstellung einnehmen zwischen der Auvergne einerseits, wo neben den massigen Trachytkegeln in derselben Reihe Vulcane mit Kratern, aber mit basaltischen Laven vorkommen, und Santorin andererseits, wo die vulcanische Thätigkeit nur Trachyt, und zwar nur in Form von Lavaströmen, hervorgebracht hat. Allein diese Auffassung beruht auf einem Irrthum. Es gibt keine massigen Trachytberge auf Ischia.

Der Toppo, welcher sich auf dem östlichen Abhange des Epomeo erhebt, wird von Fonseca unter den Beispielen massiger Trachytberge aufgezählt [1]) und neuerdings noch finden wir dieselbe Angabe bei G. vom Rath [2]). Fonseca gründet darauf die Ansicht, dass der Toppo und die

[1]) Descrizione dell' Isola d'Ischia, pag. 5.
[2]) Geognost.-min. Fragmente aus Italien I, p. 611.

anderen Erhebungen, die er als massige Trachyte ansieht, in ihrer jetzigen Gestalt hervorgebrochen und die ältesten Trachytbildungen von Ischia seien. Diese Folgerungen fallen mit den unrichtigen Angaben, auf die sie gegründet sind.

Die ganze kegelförmige Masse des Toppo besteht aus Bimsstein. Der Gipfel, die Abhänge nach allen Seiten, nichts als Bimsstein. Mehrere treffliche Aufschlüsse beweisen, dass diese Schilderung nicht allein auf seine Oberfläche, sondern auf seine ganze Masse passt. Die 2 bis 3 Fuss mächtigen Schichten bestehen aus grossen, rein weiss gefärbten seidenglänzenden Bimssteinen. Dazwischen liegen dünnere Schichten mit kleinerem Bimssteingerölle.

Eine Ausnahme macht nur eine Stelle am südöstlichen Abhange. Dort ist in einem Hohlwege ein dunkelbrauner, schlackig poröser Trachyt, der in einem Streifen von geringer Breite sich unter dem Bimsstein hinzieht. Dasselbe Gestein lässt sich dann in derselben Richtung an dem folgenden Hügel, dem Arce, der ebenfalls wesentlich aus Bimsstein besteht, weiter verfolgen.

Aus diesen Beobachtungen, wohl den ersten wirklichen Untersuchungen des Toppo, ergibt sich ein ganz anderes geologisches Bild dieses Berges, als es bisher gezeichnet wurde; er besteht nicht aus massigem Trachyt und gehört nicht der ältesten Eruption von Ischia an.

Der Toppo ist ein seitlicher Ausbruchskegel des Hauptvulcans Epomeo und auf seinem östlichen Abhange entstanden, wie die Monti rossi am Aetna und zahlreiche andere secundäre Kegel. Bei dem Ausbruch, dem er seine Entstehung verdankt, brach ein Lavastrom, ungefähr in halber Bergeshöhe, aus dem Epomeo und floss in südöstlicher Richtung, wo jetzt Toppo und Arce sich erheben. Dieser verhältnissmässig unbedeutende Lava-Erguss war von einem starken Lapilli-Regen begleitet. Dadurch wurde über die Ausbruchsstelle ein hoher Kegel von Bimstein-Lapilli angehäuft und die Lava darunter verschüttet.

Monte Trippiti. Monte Garofoli.

Trippiti und Garofoli gehören zu denjenigen Bergen an der Ostseite des Epomeo, welche nebst dem Toppo, die Repräsentanten massiger Trachytkegel vorstellen sollten. Auch hier ergibt die Untersuchung ein anderes Resultat.

Der nördliche Theil, sammt der Spitze des Trippiti besteht aus geschichtetem Bimsstein; der gegen Süden sich erstreckende Rücken desselben ist Trachyt, welcher längs seinem Fusse und am südlichen Ende von Bimsstein überdeckt ist. Bemerkenswerth ist, dass am Nordabhange des Trippiti, wie ein Aufschluss in einem Hohlweg zeigt, zwischen den Bimsstein-Schichten jenes mergelartige Zersetzungsproduct eingeschaltet ist, welches man sonst auf dem Epomeotuff antrifft.

In südlicher Richtung schliesst sich an den Trippiti ein niedrigerer Höhenzug, der Telegrafo, an. Derselbe wird nicht von Trachyt, wie auf Fonseca's Karte angegeben ist, sondern von lockeren Schichten eines schönen Bimssteins gebildet, der viele und grosse, zum Theil schaumig aufgeblähte Obsidianstücke enthält.

Immer in derselben Richtung, gegen Süden, folgt dann ein langgestreckter Bergrücken, der Monte Garofoli. Sein oberer Theil besteht aus einem Chaos gewaltiger, scharfkantiger Trachytblöcke; an den Abhängen steht festes Trachytgestein an. Nur der westliche Fuss ist mit einer Lage von Bimsstein bedeckt und ebenso das südliche Ende. Dieselbe Bimssteindecke erstreckt sich bis in die Umgebung von Moropano, wo man ihre Auflagerung auf Epomeotuff beobachten kann.

Die Karte gibt deutlich die hier geschilderten Beobachtungen wieder. Man erkennt leicht darauf, dass man es auch hier nicht mit massigen Trachytkegeln zu thun hat; es tritt vielmehr, für jeden leicht erkennbar, die stromartige Natur dieser Massen hervor.

Trippiti und Garofoli sind in der That Lavaströme, oder wohl richtiger, nach ihrer Lage und der Uebereinstimmung ihres Gesteins, ein grosser Lavastrom, der zum Theil von Bimsstein überschüttet ist. Der Rücken des Garofoli bietet die wirkliche Oberfläche des Stromes dar, für welche die grossen, wild durcheinander geworfenen Blöcke, die Lavaschollen, charakteristisch sind. Am Telegrafo ist dagegen die Lava, welche den oberen Theil des Stromes, den Trippiti mit dem Garofoli verbindet, mit Bimsstein und Obsidian ganz zugedeckt.

Die geognostischen Untersuchungen ergeben auch annähernd die Zeit der Eruptionen, denen Trippiti und Garofoli ihre Entstehung verdanken. Die beiden Berge liegen auf dem südöstlichen Abhange des Kraterwalles vom Epomeo. Die Bimssteine, welche mit dem Ergnss der Lava ausgeworfen wurden, bedecken bei Moropano den Epomeotuff. Die Eruption fällt also in die Zeit nach der Ausbildung des Hauptvulcans, des jetzigen Epomeo.

Da der „Mergel“ am Trippiti zwischen den Bimsstein-Schichten liegt, so muss man entweder annehmen, dass an derselben Stelle wiederholt Eruptionen vorkamen, die einen vor, die anderen nach der Bildung der mergeligen Masse, oder dass die Bimssteine auf letzteren von der Eruption des nahen Toppo herrühren. Dann wäre die Entstehung des Toppo jünger, wie die Bildung jenes Zersetzungsproductes und wie die Entstehung des Trippiti-Garofoli. Dieser letztere aber fällt jedenfalls seiner Hauptmasse nach noch in die Zeit, da der Epomeo submarin war und sich auf ihm der Versteinerungen führende, sogenannte „Mergel“ noch nicht abgelagert hatte. Toppo und Garofoli-Trippiti gehören unzweifelhaft verschiedenen Eruptionen an. Die Lava des Toppo und Arce ist ganz verschieden von der des Garofoli-Trippiti und ergoss sich gegen SO. letztere gegen Süd und scheint einige kleine Seitenarme gegen Ost (Casa Maïsta) entsendet zu haben.

Monte Vetta.

Am Monte Vetta wiederholen sich die geognostischen Verhältnisse, die von Trippiti und Garofoli beschrieben wurden, in kleinerem Massstabe. Es ist ebenfalls ein von Bimsstein theilweise überschütteter Lavastrom am Südabhange des Epomeo, westlich vom Trippiti und in seiner Längenausdehnung damit fast parallel laufend. Das Gestein des Vetta ist dem vom Trippiti ganz ähnlich, und könnte wohl von der gleichen Eruption herrühren. Ja man kann den Vetta sogar als Seitenarm des Haupt-

stromes Garofoli-Trippiti betrachten, nur wäre dann die Stelle der Abzweigung mit Bimsstein überschüttet. Die Bimssteine des Vetta bedecken den „Mergel"; sie gehören also demselben Alter an, wie die oberen Bimssteine des Trippiti.

Der Arso.

Als der letzte grosse Lavastrom von Ischia und einer der wenigen Trachytströme, die in historischer Zeit in Europa ergossen wurden, gewährt der Arso ein hervorragendes Interesse, das in der vollständigen Erhaltung und der Frische des Gesteins volles Genüge findet.

Der Arso ergoss sich aus dem östlichen Abhang des Epomeo, jedoch näher dem Fusse, als Toppo und Trippiti. Der obere, ziemlich schmale Theil des Stromes ist gegen Ost gerichtet, der untere, längere und breitere Theil gegen NO.

Die Stelle, wo der Arso entspringt, hat den Namen „le Cremate" erhalten. Man spricht oft von dem „Arso-Krater". Ein solcher ist nicht vorhanden. Die Lava bricht aus einer unregelmässigen Vertiefung hervor, wie überall an Vulcanen, wo der Durchbruch seitlich erfolgt. Die Eruptionsstelle ist rings umgeben und zum Theil verschüttet durch einen hohen Wall von schwarzen Schlacken. Diese Schlacken sind diejenigen Lavatheile, welche von den am Ursprung des Stromes mit grosser Gewalt sich entwickelnden Dämpfen losgerissen und emporgeschleudert wurden. Gegenwärtig ist die regelmässige Form von le Cremate nicht mehr vorhanden, indem dieselbe von den Inselbewohnern theilweise zerstört wurde.

Von le Cremate an floss der Arso auf steiler Unterlage und liess darum nur ein Haufwerk grosser Lavabrocken zurück. Erst da, wo der Strom auf die ebenen Theile der Insel gelangte, breitete er sich aus. Diese ganze, fast eine Miglie lange Strecke hat das Ansehen einer erst kürzlich erstarrten Lava. Die Oberfläche ist mit grossen scharfkantigen Lavaschollen bedeckt, unter denen hie und da mächtige, halb zusammengestürzte Höhlen liegen. In Spalten und Höhlen findet sich Eisenglanz sublimirt. Unter der Schlackendecke wird die Lava dichter, aber überall ist das Gestein spröde und klingend.

Der untere Theil des Stromes ergoss sich über Bimsstein. Die ganze Länge des Stromes beträgt $1^1/_2$ Miglien, die grösste Breite $^1/_2$ Miglie und die Mächtigkeit durchschnittlich 4 Meter, steigt aber stellenweise auf 12—15 Meter. Die Lava floss in das Meer und schob sich noch eine Strecke weit auf dem Meeresgrund fort.

Der östliche Theil der Insel.

Darunter wollen wir denjenigen Theil von Ischia verstehen, der von dem Arso, dem Meere, der Marina delle Maronti und dem Epomeo begrenzt wird. Derselbe bildet in gewissem Sinne ein eigenes geologisches Gebiet, trägt jedoch im ganzen den Charakter der Südseite von Ischia. Der Bimsstein ist auch hier das herrschende Gestein, theils als oberflächliche Decke, theils als mächtiges Schichtensystem. Durch Einschnitte sind an verschiedenen Stellen Trachytströme mit Schlacken

und Lagen kleiner schwarzer Lapilli blosgelegt, z. B. bei Molara, der Kirche S. Antonia, zwischen Ischia und Campagnano. Das Dorf Campagnano steht selbst auf einem mit Schlacken bedeckten Trachytstrom von dunkler Farbe.

Tiefer gehende geognostische Aufschlüsse gewährt die Küste dieses Gebietes. Etwa tausend Fuss von der Küste steigt, gerade der Stadt Ischia gegenüber, ein hoher Fels steil aus dem Meere auf. Das auf der Höhe liegende Castell ist nur durch einen in den Felsen gehauenen Zugang ersteigbar. Der Fels ist eine dunkelgefärbte, Sodalith führende Trachytlava. Auch zu beiden Seiten der Stadt Ischia gehen Lavaschichten an der Küste aus. — An der Scoglia di S. Anna wird der Küstenrand höher und bietet ganz ähnliche Durchschnitte dar, wie am Monte dell' Imperatore, indem Trachytschichten den Bimsstein-Schichten eingelagert sind. Noch vollständiger ist die Uebereinstimmung längs der Scarrupata genannten Strecke. Zahlreiche Lavaströme ergossen sich in dieser Richtung über Bimsstein und wurden selbst wieder von Bimsstein überlagert.

An dieser Küste erhebt sich auch eine kurze Bergreihe, in der der M. di Campagnano am meisten hervortritt. Es ist die einzige Bergreihe, die isolirt, am Rande der Insel auftritt, da alle übrigen Berge sich um den Epomeo gruppiren.

Am Fuss des M. di Campagnano, bei dem gleichnamigen Dorfe, findet sich eine gewaltige Anhäufung dunkler Trachytschlacken eigenthümlicher Art, gemengt mit einzelnen dunkelgrauen Bimssteinstücken und grossen Obsidian- und Halbobsidian-Blöcken. Darüber steht dichte schwarze Trachytlava an, die man ihrem Aussehen nach mit Basalt verwechseln könnte. Der Bergabhang jenseits der Casa Marzella ist aus den gewöhnlichen Bimsstein-Schichten zusammengesetzt und diese werden zwischen dem M. di Campagnano und dem M. di Vezza von dem, auch am Epome vorkommenden, mergeligen Zersetzungsproducte bedeckt. Das letztere, welches auf der Karte von Fonseca nicht angegeben ist, enthält schmale Schnüre von Bimsstein und wurde von mir bis oberhalb Scarrupata verfolgt.

Die dem Meere zugewandte Ostseite des M. di Campagnano enthält ebenfalls eine Wechsellagerung von Bimsstein- und Trachytschichten, unter denen die ersteren vorherrschen. Die mächtigste Trachytschicht liegt im Niveau des Meeres. Das schmale, weitvorspringende Vorgebirge S. Panerazio hat in seinem Bau grosse Aehnlichkeit mit der Punta S. Angelo. Es ist ein hoch aus dem Meere aufsteigender Trachytfels, der von geschichtetem Bimsstein überlagert wird, zwischen dem die Enden dünner Trachytlager hervorsehen.

Dieser ganze Inseltheil ist demnach gleichfalls von Eruptionen gebildet, deren Producte theils trachytische Lavaströme, theils Bimssteine waren, die sich mehrfach über einander ablagerten. In den übrigen Theilen von Ischia ergaben sich jedoch die Laven entweder direct als Producte des Epomeo, oder mussten doch, wenn sie älter als dieser waren, auf einen Eruptionspunkt bezogen werden, der dieselbe Stelle, wie der Epomeo, einnahm. Die Laven jedoch, welche hoch oben am Monte di Campagnano vorkommen und durch eine breite Tiefebene von dem Epomeo getrennt sind, können unmöglich von diesem ausgegangen sein.

Dagegen sieht man in dieser Gegend nirgends mehr die Spur eines Kraters und der M. di Campagnano selbst hat nicht die Beschaffenheit eines Vulcans.

Wir müssen in dem östlichen Gebiete der Insel selbständige Eruptionspunkte annehmen, von denen wenigstens ein Theil der hier vorkommenden Laven und Bimssteine herrührt. Diese Annahme wird noch wesentlich durch die localen Anhäufungen grosser Schlacken von Trachyt, Bimsstein und Obsidian, am M. di Campagnano, bei dem Dorfe Campagnano, bei Molara u. s. w. unterstützt, indem die grossen Schlacken nirgends auf der Insel fern von dem Krater, aus dem sie ausgeschleudert wurden, gefunden werden und dazu noch hier mit den zugehörenden Laven vereinigt und nicht, wie die Bimsstein-Lapilli, in Schichten über grössere Flächen verbreitet sind.

Die von dem M. di Campagnano erwähnte Sedimentablagerung beweist, dass die meisten Eruptionen, welche die Bimssteinschichten dieses östlichen Gebietes lieferten, älter sind, wie die Hebung der Insel aus dem Meere.

Monte Rotaro und Monte Tabor.

Der Monte Rotaro ist ein ausgezeichneter, 942 Fuss hoher, kegelförmiger Vulcan mit einem vortrefflich erhaltenen Krater.

Der Berg gibt sich seiner ganzen Masse nach wesentlich als Schlackenkegel zu erkennen, dessen Bestandtheile hauptsächlich Bimssteine und Obsidian sind, zu denen sich noch, besonders längs des Weges von Casamicciola nach Ischia, Trachytschlacken gesellen. Der Gipfelkrater ist gross und trichterförmig, mit steilen Wänden. An der Ost- und Westseite ist der Kraterwall ausgebrochen. An den inneren Kraterwänden steht etwas Trachytgestein an. Wir müssen dasselbe als zurückgebliebenen Rest der Lava ansehen, die einst, während der Thätigkeit des Rotaro, den Krater erfüllte.

Am äussersten Fusse des Rotaro, der Punta S. Alessandro, liegt nach Fonseca, ein schwarzer Sand, aus schönen Krystallen von titanhaltigem Magneteisen. In den Stücken von plastischem Thon, die hie und da unter dem Auswurfsgerölle zum Vorschein kommen, bemerkte derselbe Forscher, kohlige Pflanzenreste.

Zwischen Punta S. Castiglione und Punta S. Alessandro liegen die Schlacken des Rotaro an der Küste auf Bimsstein- und Trachyt-Conglomerat, welches Conchylienreste enthält, unter denen schon 70 verschiedene Species bestimmt wurden.

Der Monte Tabor ist ein prächtiger Lavastrom des Rotaro; er ist also kein selbständiger Berg. Was man die Kraterreste des Tabor genannt hat, ist ebensowenig ein Krater wie der „Krater des Arso“, sondern die elliptische Vertiefung ist die am nördlichen Abhange des Rotaro gelegene Ausbruchsstelle der Lava. Das Gestein ist ein heller fleischrother Trachyt. Auf dem Rücken des unteren Stromendes liegt ein Conglomerat, aus den Schollen bestehend, die der Strom bei seinem Fliessen vor sich herschob und zusammenbackte. Hier finden sich neben den hellen auch dunkle, am Rande roth gebrannte, Trachytstücke und Theile des mergeligen Sedimentes, von dem der Strom ebenfalls einzelne Stücke losriss

und die die Einwirkung der hohen Temperatur durch ihre harte, spröde Beschaffenheit zu erkennen geben.

Der Strom des Tabor ergoss sich in das Meer. Durch die Brandung ist das Ende an der Küste zerstört und man sieht darum sehr deutlich die Unterlage, die aus jenem mergeligen Sedimente besteht, über das der Strom hinwegfloss. An der Berührungsstelle ist das Sediment gebrannt, vollständig hart und roth, gleich gebranntem Thon. Die Veränderung erstrekt sich jedoch nur auf eine geringe Tiefe.

Monte Montagnone.

Der Montagnone und Rotaro sind ein Zwillingspaar kleiner Vulcane, mit den einzig gut erhaltenen Krateren auf Ischia.

Der Montagnone liegt östlich vom Rotaro und ist bis etwa zur halben Höhe mit ihm verwachsen. Er ist, wie dieser, ein Schlackenkegel mit grossem Krater auf dem Gipfel. Von dem eigentlichen Kraterwalle sind nur Bruchstücke übrig. Aus dem Krater ergoss sich nämlich über den westlichen Abhang ein Lavastrom. Seine Oberfläche besteht aus einer sehr porösen, schaumigen Masse. In halber Höhe zwischen dem Sattel des Rotaro und dem Gipfel des Montagnone zieht sich durch diese Lava eine grosse Spalte, in deren Nähe man an zahlreichen Stellen noch die Wirkung saurer Fumarolen auf das Gestein erkennen kann. Am unteren Ende des Stromes liegt eine grosse Lavahöhle, die jetzt künstlich erweitert scheint.

Ein zweiter Strom des Montagnone hat sich gegen Norden gewendet und bildet dort den vom Fusse des Montagnone zum Meere sich erstreckenden Rücken, über den die Strasse von Ischia führt. Die Lava ist nur am Ende, in der Nähe des Meeres sichtbar, da gerade diese Seite des Vulcans ganz mit Schlacken überschüttet ist.

Hart am Meere, nur durch einen schmalen Landstreifen davon getrennt, liegt zwischen dem Montagnone und Ischia ein Kratersee von ungefähr einer Miglie im Umfang. Man hat in letzter Zeit künstlich die Verbindung mit dem Meere hergestellt. Auf diese Weise hat man aus dem Lago del Bagno einen trefflichen Hafen gewonnen, den einzigen auf der Insel. Gegenwärtig ist also der fast kreisrunde Lago mit Meereswasser erfüllt.

Die historischen Eruptionen.

Die letzten Aeusserungen der Thätigkeit des Vulcans von Ischia fallen in historische Zeit. Wir lesen jedoch das, was sich ereignet hat, deutlicher aus dem geognostischen Studium heraus, als aus den historischen Berichten. Nur von dem jüngsten Ausbruch ist mit Sicherheit die Eruptionsstelle bekannt. Es ist jedoch unschwer aus den geognostischen Verhältnissen zu ersehen, dass in der letzten Periode die Ausbrüche alle an dem nördlichen und nordöstlichen Abhange des Epomeo erfolgten.

Plinius, dem wir sonst so ausführliche Nachrichten über die vulcanische Umgebung von Neapel verdanken, gibt über Ischia nur einen summarischen Ueberblick. Die auf Ischia bezügliche Stelle lautet [1]):

[1]) C. Plinii Secundi nat. hist. recens. Detlefsen I liber II cap. 88.

Sic et Pithecusas [1]) in Campano sinu ferunt ortas, mox in his montem Epopon, cum repente flamma ex eo emicuisset, campestri aequatum planitiae. In eodem et oppidum haustum profundo, alioque motu terrae stagnum emersisse, et alio provolutis montibus insulam extitisse Prochytam.

Hier ist offenbar Geschichtliches und Hypothetisches mit einander gemischt. Bei der charakteristischen Beschaffenheit der Insel lag die Hypothese von ihrem vulcanischen Ursprung sehr nahe, doch ereignete sich derselbe schon in der Diluvialzeit. — Auf eine in historischer Zeit vorgekommene Eruption spielt Plinius jedoch offenbar in dem Folgenden an, wo er berichtet, dass der Epomeo Feuer gespieen und eine Stadt dadurch zerstört worden sei. Leider kann man aus keiner Andeutung auf die Zeit des Ereignisses schliessen. Die Stelle des Ausbruches lässt sich durch die Nachricht errathen, dass sich dabei ein Teich gebildet habe. Damit kann nur der Lago del Bagno gemeint sein, denn sonst kommt auf der ganzen Insel nichts der Art vor. Die Annahme ist darnach gewiss nicht unwahrscheinlich, dass der Montagnone der eigentliche Eruptionspunkt war und der Lago del Bagno als secundärer Krater, oder durch Einsenkung dabei, entstand. Die Lava des Montagnone zeigt noch so deutliche Spuren der Fumarolen, wie keine andere auf Ischia.

Die geschichtliche Zeit wird für Ischia dadurch eröffnet, dass Griechen von Euböa, wahrscheinlich kurz nach der Zerstörung von Troja, eine Colonie daselbst gründeten. Sie kamen nach Patereulus [2]) unter Megastenes und Hypocles. Ein von Strabo erwähnter Aufstand war die Ursache der Trennung, wornach die Chalcidier allein auf der Insel blieben, die übrigen Cumae gründeten. Die Colonie auf Ischia ward durch eine Eruption zerstört und die Einwohner dadurch genöthigt, die Insel zu verlassen [3]).

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die bei Plinius erwähnte Eruption, durch welche eine Stadt zerstört wurde, dieselbe ist, welche Strabo beschreibt. Darnach würde die Colonie in der Nähe der heutigen Stadt Ischia gelegen haben und die Einwohner hätten nach Zerstörung ihrer Stadt die Insel verlassen. Diese geschichtliche Thatsache ist die älteste Erwähnung historischer Thätigkeit des Vulcans.

Nachdem diese älteste griechische Colonie auf Ischia zu Grunde gegangen war, liessen sich später, auf Veranlassung von Hiero I. Syrakusaner daselbst nieder. Aber auch diese Ansiedelung musste wieder einer Eruption wegen aufgegeben werden. Darüber berichtet ebenfalls Strabo:

Tales enim habet solum eructationes, propter quas etiam missi eo ex tyranno Syracusarum Hierone una cum muro a se extructo insulam dereliquerunt.

Diese Nachricht, zusammengehalten mit dem, was wir von der Beschaffenheit der Insel wissen, lässt es als wahrscheinlich erscheinen, dass

---

[1]) Im Alterthum hatte die Insel verschiedene Namen, von denen Pithecusa, Aenaria, Ischia die häufigsten waren.

[2]) Hist. Rom. lib. I, cap. 4.

[3]) Strabonis rer. geogn. libri XVII. J. Casaubonus recens. Graece et latine. Genevae 1587. Lib V, p. 171.

die Niederlassung an der Westküste, in der Nähe von Forio lag. Die von Sicilien kommenden Schiffe berührten hier zuerst die Insel und trafen auf die am leichtesten zu cultivirende Gegend. Durch die Gunst der Lage und die treffliche Rhede ist auch heut zu Tage Forio die volkreichste Stadt geworden. Ein Lavablock deutet die Lage der Befestigungen an, welche man zum Schutze der neuen Colonien zu bauen begonnen hatte. Dieser Stein liegt am Ostabhange des Monte di Vico und enthält folgende Inschrift eingegraben:

ΠΑΚΙΟC ΝΥΜΦΙΟC
ΜΑΙΟC ΠΑΚΥΛΛΟC
ΑΡΞΑΝΤΕC
ΑΝΕΘΗΚΑΝ
ΤΟ ΤΟΙΧΙΟΝ
ΚΑΙ ΟΙ CΤΡΑ
ΤΙΩΤΑΙ

Daraus scheint wirklich hervorzugehen, dass hier die Stelle des Fortes war, während dessen Bau die Eruption eintrat und die Ansiedler vertrieb. Dann kann es aber auch kein anderer Ausbruch gewesen sein als der des grossen Lavastromes von Zale und Marecocco. Die Dampfexhalationen auf demselben und die unterirdische Erhitzung der Küste und des Meeres bei Lacco beweisen, dass der Trachyt des Zale von einer der jüngeren Eruptionen herrührt. Das Ereigniss muss um das Jahr 470 v. Chr. stattgefunden haben. Hiero I., welcher die Colonie gründete, regierte von 478—467. Da noch nicht einmal die Befestigungen beim Eintritt der Katastrophe vollendet waren, so muss auch die Zerstörung schon bald nach Begründung der Colonie, wahrscheinlich noch zu Lebzeiten von Hiero eingetreten sein.

Die Kunde einer dritten Eruption auf Ischia in historischer Zeit ist durch Timaeus auf uns gekommen. Es ist die ausführlichste Schilderung, die wir von einem solchen Ereigniss auf Ischia besitzen, indem alle charakteristischen Erscheinungen einer grossen Eruption beschrieben sind. Der Bericht von Timaeus ist durch die Aufzeichnungen von Strabo [1]) erhalten:

Atque Timaeus etiam de Pithecusis tradit veteres multa fidem excedentia perhibuisse. Paulo autem ante suum aetatem media in insula collem, cui nomen Epomeo, terrae motu concussum ignes evomuisse, et quod inter ipsum ac mare in medio erat rursum ad mare perpulisse: ac terram in cineres versam, rursum vehementi turbine (qualem Typhones Graeci dicerent) ad insulam appulisse, tribusque inde in altum mare recessisse stadiis, pauloque post rursum ad terram dedisse impetum, marisque flexu inundasse insulam ignemque in ea hoc pacto extinctum, fragore autem perculsos eos qui continentem habitabant ex ora maris in Campaniam profugisse.

Eine der furchtbarsten Eruptionen musste es darnach gewesen sein, so dass die Bewohner der gegenüber liegenden Küste sogar flohen. Erdbeben machten den Anfang, dann folgte eine Explosion, welche einem

[1]) Strabo, rer. geogr. V, pag. 171.

heftigen Aschenregen den Weg bahnte. Das Meer wich von der Küste zurück und überschwemmte bei seiner Rückkehr einen Theil der Insel. Das Bild eines grossen Ausbruches ist hier bis ins Einzelne mit grosser Treue gezeichnet und dadurch gewinnt der Bericht auch an Glaubwürdigkeit.

Timaeus wurde im Jahre 352 v. Chr. geboren und starb 256. Die von ihm beschriebene Eruption fällt demnach in die zweite Hälfte des 4. Jahrhunderts, zwischen 352 und 400 v. Chr.

Den Ort des Ausbruches haben wir am Rotaro zu suchen, der wohl in Folge davon entstand. Der von ihm ergossene Lavastrom, der Tabor, entwickelt noch Dämpfe von hoher Temperatur. In der Erzählung ist zwar keine Andeutung gegeben, allein wenn nach den obigen Auseinandersetzungen der Ausbruch der Lava von Zale die syracusanische Niederlassung zerstörte und die älteste historische Eruption am Montagnone und Lago del Bagno stattfand, so bleibt von den neuen grossen Eruptionspunkten für die Eruption des Timaeus nur der Rotaro übrig.

Die folgende Eruption fand im Jahre 89 v. Chr. statt. Ob der Vulcan seit der Zeit des Timaeus wirklich 300 Jahre in Ruhe war oder ob nur die Nachrichten fehlen, das lässt sich natürlich nicht mehr feststellen. Die Eruption von 89 finden wir bei Julius Obsequens erwähnt. In seiner Sammlung von Wundern heisst es: [1])

Livius Troso, P. Tarquinius leges ferentes cum bellum Italicum consurgeret, prodigia multa apparuerunt urbi. Sub ortu solis, globus ignis a septentrionali regione cum ingenti sono coeli emicuit. Aretii frangentibus panes, cruor e mediis fluxit. In Vestinis per dies septem lapidibus testisque pluit. Aenariae terrae hiatu flamma exorta, in eodem emicuit.

Durch Angabe der Consuln lässt sich die Zeit des Ereignisses feststellen. Dagegen ist in der kurzen Notiz nicht die kleinste Andeutung über die Ausbruchsstelle gegeben.

Chevalier de Rivaz [2]) führt Eruptionen an, welche unter Titus, also zwischen 79—81 n. Chr., Antoninus Pius, zwischen 138—161 n. Chr., und Diokletian, zwischen 284—305 stattfanden. Die Quellen dafür sind mir jedoch unbekannt geblieben.

Die letzte Eruption, welche sich auf Ischia ereignete, ist die im Jahre 1301 erfolgte berühmte Eruption des Arso. Die wichtigste Quelle dafür ist eine Notiz in der Geschichte des neapolitanischen Krieges von Pontanus. Dort [3]) heisst es:

Annis enim circiter centum ac sexaginta tribus antequam haec gerantur, ruptis repente terrae visceribus, ex anhelato incendio, non modica sui parte Aenaria conflagraverat: quae eruptio et vicinum igne absumptum post voragine absorpsit et qua Cumarum spectat litus, provolutis ingentis magnitudinis in sublime saxis, fumo, flammis pulvereque immistis, postque per agros sparsim impetuoso jactatis, maxime uberem atque amoenam insulae regionem vastavit.

---

[1]) J. Obsequens, Prodig. cap. 114.

[2]) Description des Eaux minéro-thermales des étuves de l'île d'Ischia. Naples 1837, pag. 29.

[3]) J. Pontanus: Opera omnia. Basileae 1538. Tom. II: de bello neapolitano iber VI, pag. 582.

Die Eruption scheint grosse Aehnlichkeit mit der Vesuv-Eruption von 1861 gehabt zu haben. In beiden Fällen beschränkte sich der Ausbruch auf eine Stelle nahe dem Fusse des Berges, ohne dass der hoch gelegene Krater in Thätigkeit gerieth. Der Schlund, aus dem die Eruption stattfand, liegt 430 Fuss über dem Meere. Die Lava war von einem gewaltigen Schlackenauswurf begleitet, wodurch ein riesiger, elliptisch geformter Wall angehäuft wurde. Der Arso ist ein prächtiger Strom von 1½ Miglie Länge. Nahe seiner breitesten Stelle, zwischen der Stadt und den Bädern von Ischia, liegen einige Häuser mitten in dem Chaos der die Oberfläche bedeckenden Lavaschollen. Dieselben müssen ungefähr die Stelle des von Pontanus erwähnten zerstörten „viculum“ einnehmen. Der Strom ist noch so frisch, dass man ihm sein mehr als 500 jähriges Alter nicht ansieht. Fumarolen haben Eisenglanz sublimirt und eine Fumarole von Wasserdampf existirt noch.

Die Arso-Eruption findet sich ausserdem noch bei Marenta (Epistolae de aquae quam ferream vocant metallica materia viribus Neap. 1559, pag. 31) und J. Fr. Lombardus (de balneis aliisque miraculis Puteolanis, Venet. 1566) erwähnt. Nach diesen schwer zugänglichen und seltenen Schriftstellern des 16. Jahrhunderts, soll der Ausbruch zwei Monate gedauert haben.

Seit der Entstehung des Arso scheint Ischia erloschen zu sein. Berücksichtigt man jedoch, dass zwischen diesem Ausbruch und dem vorhergehenden mindestens ein Zeitraum von 1000 Jahren lag, so gibt die jetzt etwas über 500 Jahre dauernde Ruhe des Vulcans doch keine volle Sicherheit gegen die Wiederkehr eines solchen Ereignisses.

Ein Erdbeben, welches am 2. Februar 1828 stattfand, zeichnete sich durch seine ungewöhnliche Stärke aus. Hauptsächlich die Umgebung von Casamicciola wurde davon betroffen und ein Theil des Ortes dadurch zerstört. Sehr heftig war auch das Erdbeben vom 7. Juni 1852 und das vom 15. August 1867. Letzteres erstreckte sich auf die ganze Umgebung von Neapel, war aber auf Ischia, und hier wieder in Casamicciola am stärksten.

Heisse Quellen und Dampfexhalationen.

Die letzten Reste vulcanischer Thätigkeit geben sich in heissen Quellen und Dampfexhalationen zu erkennen. Dieselben sind über die ganze Insel verbreitet, besonders zahlreich aber auf der Nordseite derselben, welche der Schauplatz aller historischen Eruptionen war. Die Bäche sogar, welche sich hier in das Meer ergiessen, werden von heissen Quellen gespeist und die unterirdische Gluth hat so sehr den Boden durchwärmt, dass man an der sandigen Küste fast überall in geringer Tiefe eine hohe Temperatur antrifft. Auch das Wasser des Meeres ist an einigen Punkten der Küste stark erhitzt.

Die bedeutendsten Dampfexhalationen (Stufen genannt) sind folgende:

Dampfquelle von Castiglione. Dieselben sind überbaut und der Dampf, welcher in die Baderäume strömt, steigt bis 56° C. In der Nähe hat das Meer 75° C.

Dampfquellen di Caeciuto. Dieselben entspringen aus der Lava des Tabor. In dichten Massen dringen die Dämpfe aus den Spalten hervor; bei meiner Anwesenheit (26. Mai 1870) waren es mindestens dreissig, doch scheint ihre Zahl und die Menge des Dampfes veränderlich. Die Temperatur bestimmte ich zu 68° C.

Dampfquellen von S. Lorenzo. Sie steigen in der Nähe von Laceo, aus der Lava des Zale und Marecoeco auf. Sie bestehen wie die übrigen aus reinem Wasserdampf. In ihrer Umgebung fand man jedoch früher Schwefelablagerungen.

Dampfquellen am Westabhang des Epomeo. Diese Stufen sind nur periodisch vorhanden, besonders bei niedriger Temperatur.

Dampfquellen von Testaccio. Es sind dies eigentlich nur Höhlungen, in welchen eine hohe Temperatur herrscht und aus denen bei vorhandener Feuchtigkeit Dämpfe hervordringen. Das Thermometer zeigt in diesen Räumen unter gewöhnlichen Umständen 43—50° C., in einem derselben sogar 93,5° C. Die Höhlungen liegen an dem Wege, der von Testaccio zur Marina dei Maronti führt. Der Sand der Küste ist dort von unterirdischer Gluth so erhitzt, dass das Thermometer in geringer Tiefe auf 87° C. steigt.

Die Zahl der heissen Quellen ist auf Ischia sehr gross, denn überall werden die in der Tiefe circulirenden Wasser von der vulcanischen Hitze erwärmt. Es werden daher hauptsächlich nur diejenigen heissen Quellen beachtet, welche medicinische Verwendung finden. Die wichtigsten derselben sind folgende:

1. Quellen in der Umgebung der Stadt Ischia:

a) Quelle von Pontanus, 33·7° C.

d) Bäder von Ischia, 55—59° C. Kohlensäure entwickelt sich in grossen Blasen.

2. Quelle von Castiglione. Temperatur = 75° C.

3. Quellen bei Monte. Monte ist die eigentliche Bäderstadt von Ischia und in dem zehn Minuten höher gelegenen Casamicciola sind wegen seiner luftigen Lage nur die Wohnungen der Badegäste. Die Hauptquelle ist:

a) Gurgitello. Temperatur zw. 52° bis 59° C. Durch Entbindung von Kohlensäure scheint das Wasser beständig zu sieden.

b) Cappone. Temperatur = 35° C.

c) Bagno fresco = 37—38° C.

4. Quelle de la Rita. Nach der Angabe von Rivaz soll die Temperatur dieser Quelle 1833 noch + 70° C. betragen haben, 1834 aber nur + 65° C.

5. Quellen bei Lacco:

a) Quelle von Restituta, 50° C.; ringsumher ist jedoch der Boden von heissem Wasser durchsickert. Im Ufersande mass ich + 65° C.

b) Quelle von S. Montano, 55° C.

6. Quelle von Franz I. bei Forio mit + 45° C.

7. Quelle von Citara, + 51° C.; besonders im Alterthum stark benützt.

8. Quelle Olmitello, + 43·5° C.

9. Quelle von Nitroli, + 30° C.

Nach Lancellotti enthalten 100 Kubikzoll Wasser feste Bestandtheile:

Wasser von	Fontana (Bagni d'Ischia)	9·597 gr.
„ „	Gurgitello	10·419 „
„ „	Bagno fresco	4·396 „
„ „	S. Restituta	27·696 „
„ „	Citara	9·580 „
„ „	Nitroli	1·141 „

Darnach ist die Quelle von S. Restituta die reichste an gelösten Salzen und die von Nitroli die schwächste. Gurgitello setzt in der Leitung ein ziemlich reichliches Sediment von kohlensaurem Kalk ab.

Unter den gelösten Salzen herrschen die Chlorverbindungen vor. Die Quellen von S. Restituta und Citara können als Kochsalzquellen bezeichnet werden. Dann folgen die kohlensauren Salze. Das Wasser von Gurgitello und Bagno fresco ist im wesentlichen das einer Sodaquelle. In dritter Reihe kommen die schwefelsauren Salze. In allen drei Classen sind die Natronverbindungen überwiegend. Bemerkenswerth ist das Vorherrschen von kohlensauren Eisenoxydul in dem Wasser von Nitroli.

Die gelösten Stoffe in den Thermen von Ischia erklären sich vollkommen aus ihrer Einwirkung auf die trachytischen Gesteine, selbst der Gehalt an Chlornatrium. Bei dem Trachyt des Tabor erhielt ich durch Auslaugen des Gesteins mit Wasser schon eine starke Chlornatrium-Reaction. In allen Trachyten lässt sich auf Ischia ein Chlorgehalt nachweisen. Die der Prüfung zu unterwerfenden Stücke stammen aber alle von den äusseren Theilen der Lavaströme ab, welche schon seit Jahrhunderten durch Regenwasser ausgelaugt werden. Die aus grösserer Tiefe kommenden Quellen finden dort in dem Trachyt auch einen grösseren Reichthum an Chlorverbindungen vor.

Petrographie von Ischia.

Die auf Ischia vorkommenden Gesteine sind: 1. Trachyte und deren glasige und schaumige Varietäten, Obsidian und Bimsstein. 2. Tuffe. 3. Zersetzungsproducte, welche man bisher als „Mergel“ bezeichnete. 4. Conglomerate von neuer Entstehung.

Trachyte.

Dem Vorkommen nach sind alle Trachyte Ischia's in Strömen geflossene Laven. Unter den mineralischen Gemengtheilen ist der Sanidin so sehr der herrschende, dass alle diese Gesteine zu der Gruppe der „Sanidin-Trachyte“ gehören, allein das Auftreten einzelner Mineralien gibt doch Veranlassung zur Unterscheidung einzelner Varietäten.

1. Porphyr-Trachyte (mit deutlicher Porphyrstructur). Die zu dieser Abtheilung gehörenden Trachyte zeichnen sich durch das starke Vorherrschen des Sanidins aus, der in grossen, scharf ausgebildeten Individuen die Structur bewirkt. Die Farbe ist stets hell, grau, gelblich, röthlich-weiss. Unter den jüngeren Producten von Ischia ist diese Varietät die gewöhnliche. Sie findet sich am Marecocco und Zale, am Tabor und Vetta und auf dem Plateau oberhalb Scanella am schönsten ausge-

bildet. In der Zahl und Grösse der Sanidin-Einsprenglinge kommen iedoeh immer noeh so beträehtliehe Sehwankungen vor, dass das Aussehen der einzelnen Gesteine dieser Gruppe ein unter einander sehr abweiehendes sein kann.

Den ersten Rang in dieser Varietät nimmt, seiner praehtvollen Ausbildung wegen, unstreitig der Trachyt vom Zale und Mareeoeeo in Anspruch. Die Grundmasse von heller Farbe ist unter der Lupe ein fein krystalliniseh.es Gemenge weisser Mineralien, deren Natur erst das Mikroskop im Dünnschliff offenbart. Damit sind zahlreiehe äusserst kleinen sehwarze Punkte gemengt, die zum Theil aus Hornblende und Augit, zum grösseren Theil aber aus Magneteisen bestehen. Selten wird diese Grundmasse sehr porös, und dann so fein, dass sieh dieser Zustand mehr durch die rauhe sandige Besehaffenheit des Stüekes, als durch sein Aussehen zu erkennen gibt. An einzelnen Stellen finden sieh kleine gelbliehrothe Titanitblättehen oder Melilithe, welehe der Grundmasse einen gelbliehen Sehimmer ertheilen.

Die Porphyrstruetur wird vor allem durch den Sanidin hervorgerufen, von dem mitunter 2 Cm. lange Individuen mit lebhaft glänzenden Spaltungsflächen vorkommen. Die Umrisse sind bei der Mehrzahl vollkommen regelmässig; dagegen sind die kleinen schwarzen Mineralkörper der Grundmasse auch in den ausgebildeten Sanidinen eingewachsen; seltener findet man nadelförmige Hornblende, oder auch wohl ein Glimmerblättchen als Einschluss. Dass einzelne Sanidine mit Flächen versehene Krystalle sind, gibt sieh besonders an den Stellen der Oberfläehe zu erkennen, welehe in beginnender Verwitterung begriffen sind, indem dort die sehwerer zerstörbaren Sanidinkrystalle über die Gesteinsfläehe hervorstehen. Ausserdem kommen in Innern dieses Trachytes hie und da faustgrosse Ausseheidungen von körnigen Sanidin-Aggregaten vor, die lebhaft an die Sanidinite des Laaeher See's erinnern. — Untergeordnete Einsprenglinge sind kleine schwarze Hornblendenadeln und ebenfalls äusserst kleine, aber etwas zahlreichere braune Glimmerblättehen. Diese sehillern zuweilen in bunten Farben. An einer Stelle fand ich ein Glimmerblättchen, dessen Kern allein braungefärbt war, und dessen Rand ringsum aus silberweissem Glimmer bestand. — Eines der von mir am Mareeoeeo gesammelten Handstüeke weicht im Ansehen beträehtlich von den übrigen ab. Es gleicht fast einer Breeeie von Sanidinkrystallen und deren Bruehstücken, die durch eine graue, feinporöse Lava verkittet sind. Sanidin und Bindemittel sind so mit einander versehmolzen und der Sanidin von letzterem so eingehüllt und davon durchdrungen, dass seine Grenzen oft versehwinden. Im übrigen sind die Sanidine des Zale und Mareeoeeo meist ganzrandig und liegen fest eingeschlossen in der Grundmasse.

Die allgemeine Charakteristik des porphyrartigen Trachytes vom Monte Tabor weicht nur wenig von der des Zale ab. Die Grundmasse ist nur stärker porös wie bei jener, und einem starken Wechsel in der Farbe zwisehen weiss und dunkelgrau unterworfen. Derselbe rührt von der unregelmässigen Vertheilung der mikroskopischen Hornblende und des Magneteisens her, indem diese Mineralien an manchen Stellen ungemein zahlreich werden. Bei hinreiehender Vergrösserung lösen sieh solehe dunkle Tabortraehyte in eine hellgraue Grundmasse und zahllose sehwarze

Punkte auf. Die Einsprenglinge des Tabortrachytes sind ebenfalls Sanidin, Glimmer und Hornblende mit etwas Augit. Die letzteren stets klein und unregelmässig vertheilt. Die Sanidine erreichen nie die Grösse wie am Marecocco und Zale, sind auch nicht immer so regelmässig begrenzt; sogar viele Bruchstücke, von der Grundmasse umhüllt, finden sich darunter, zusammengesintert und halbangeschmolzen, die Ränder oft nicht mehr scharf von der Grundmase geschieden. Manche der kleinen Feldspathe sind Oligoklas, doch bedarf es meist einer beträchtlichen Vergrösserung, um an den wenigen Individuen die charakteristische Streifung zu sehen.

Der Trachyt von dem Strome oberhalb Scanella trägt schon im einzelnen Stücke am deutlichsten den Charakter einer Lava zur Schau, ist aber auch am unvollkommensten porphyrisch. Seine aschgraue Farbe entsteht durch innige Mengung der feinkörnigen weissen Grundmasse mit zahllosen jener schon charakterisirten schwarzen Punkte. Die einzelnen Körner der Grundmasse (Sanidin) sind abgerundet, hängen locker zusammen und scheinen zusammengesintert, wodurch sich das Gestein sandig zerbröckelt. Die Sanidin-Einsprenglinge übersteigen nicht 1 Mm.; einzelne braune Glimmerblättchen erreichen die gleiche Grösse.

Die mikroskopische Untersuchung dünner Schliffe dieser Gesteine ergibt insofern überraschende Resultate, als sich zeigt, dass ein Theil der Grundmasse amorph, glasartig ist. Die glasartigen Producte von Ischia, die Obsidiane, welche in Menge vorkommen, besitzen eine dunkle, braune Farbe. Das Magma in den Trachytlaven dagegen ist grau, polarisirt nicht und ist ziemlich stark durchsichtig. In dem Trachyt des Tabor hat diese Masse eine etwas gelbliche Farbe und enthält ein Gewirre von Krystallnadeln, jedoch kleiner und weniger scharf, wie sie im Obsidian des Rotaro vorkommen. Verschiedene dieser Trachyte schmolz ich vor der Glasbläserlampe und erhielt eine ganz gleiche graue homogene Masse, die sich vor dem Magna in diesen Laven nur durch den Mangel der Krystallnadeln und durch das Vorhandensein zahlreicher Glasporen auszeichnete. — Die Sanidine des Tabor sind unter dem Mikroskope sehr unrein und enthalten, besonders an den verwischten Grenzen, zahlreiche Krystallnadeln und andere Einschlüsse, darunter zahlreiche Krystalle von Magneteisen. Nur an einer Stelle unter allen Präparaten fand ich Zwillingsstreifung. Die Sanidine des Marecocco zeichnen sich durch prachtvolle Farbenwandlung im Polarisationsapparate aus. Sie sind viel reiner wie die des Tabor; nur hie und da kommt ein kleiner Einschluss vor und auf Spalten ist bisweilen etwas Grundmasse in das Innere eingedrungen. Ausserdem sind noch einzelne räthselhafte Gebilde vorhanden, die sich als scharf begrenzte weisse Stellen bemerklich machen, durchsäet mit kleinen schwarzen, nur bei starker Vergrösserung sichtbaren Punkten. Es könnten die aus Streifen bestehenden, dunkeln welligen Bänder sein, deren Zirkel gedenkt (S. 535), wenn man sich dieselben nämlich im Querschnitt vorstellt.

2. Arso-Trachyt. Auch dieser hat stets Porphyrstructur. Seine dunkle Farbe und seine viel basischere Zusammensetzung unterscheiden ihn von anderen Trachyten Ischia's.

Die dunkelgraue Grundmasse ist, je nachdem das Stück von der Oberfläche oder aus grösserer Tiefe des Stromes genommen ist, bald mehr

bald weniger dicht. Aber erst unter der Lupe löst sie sich in zahlreiche kleine weisse Körnchen, offenbar Feldspath, und in etwas spärlichere graue Substanz (Lava Magma) auf, die homogen und innig gemengt mit den andern Mineralien scheint. Im äusseren Ansehen gleicht die Grundmasse, trotz der abweichenden mineralischen Zusammensetzung, gewissen Vesuvlaven. — Unter den Einsprenglingen fallen die Feldspathe zuerst in das Auge. Sie sind nicht ganz regelmässig vertheilt und mögen hie und da ein Fünftel der Masse betragen. Spuren von Streifung sind nur in seltenen Fällen vorhanden. Alle Merkmale führen darauf hin, dass die grösste Mehrzahl aus Sanidin besteht. Damit scheint ihre chemische Zusammensetzung nicht zu stimmen und dieser Widerspruch kann sich erst bei Besprechung der chemischen Eigenschaften dieser Trachyte lösen. Viele Individuen besitzen die regelmässige Begrenzung der Krystalle und haben dann auch ausgezeichnete Spaltung. Die Grundmasse schmiegt sich z. Th. dicht an dieselben an, z. Th. schweben sie aber auch zwischen Hohlräumen und sind nur an einzelnen Stellen in den Lavateig eingeknetet. Ausserdem kommen aber auch andere Individuen vor, die an Ecken und Kanten abgerundet und angeschmolzen sind, während einzelne durch beginnende Schmelzung ihre regelmässige Gestalt ganz verloren haben. In die angeschmolzene Oberfläche des Sanidins sind Körnchen der Lavasubstanz eingebacken. Auch im Innern sind Einschlüsse davon nicht selten. — Neben Feldspath kommen als Einsprenglinge hauptsächlich noch Hornblende (Augit), Glimmer, Olivin und Magneteisen vor. Dieselben sind jedoch an Zahl und Grösse dem Sanidin sehr untergeordnet. Die Hornblende zeigt die Spuren der Einwirkung hoher Temperatur sehr entschieden. Deswegen fehlt auch meist die charakteristische Spaltung, welche zur Unterscheidung von Augit sehr erwünscht wäre, und nur stark glasglänzender muscheliger Bruch ist vorhanden. In dem Blasenraume eines Stückes fand ich zwei sich kreuzende Nadeln, mit glatten, glänzenden Krystallflächen aufgewachsen, welche durch die Art ihres Vorkommens ihre späte Entstehung zu erkennen geben. Der Olivin ist sehr spärlich, jedoch unregelmässig vertheilt. Es sind Körner von rundlicher Form und gelbgrüner Farbe. — Am spärlichsten ist der Glimmer. Die Farbe ist dunkelbraun; die Blättchen sind hie und da sechsseitig, meist aber unregelmässig. Sowohl Hornblende, wie Glimmer bilden Einschlüsse im Sanidin.

Die Schlacken von „le Cremate“ sind petrographisch mit der Arsolava identisch, nur ihre Ausbildung weicht ab. Die innere Wand der grossen und zahlreichen Hohlräume ist oft gleichsam glasirt durch einen dünnen obsidianartigen Ueberzug. Zahlreiche äusserst dünne Nadeln und Fäden, die aus amorpher Lava bestehen, ragen in dieselben hinein.

Die Untersuchung mikroskopischer Schliffe lässt eine graue amorphe Grundmasse mit vielen Nadeln, die jedoch weniger zahlreich und weniger scharf ausgebildet sind, wie in anderen Trachyten, erkennen. Dagegen sind Magneteisen und mikroskopische, unregelmässige Körner von Hornblende viel häufiger und auch in Menge in den Sanidinen eingeschlossen.

3. Dichte Trachyte. Dieselben haben fast immer das gemeinsame Merkmal schwarzer Farbe und Mangel der Porphyrstructur. Uebergänge werden durch braun gefärbte Trachyte gebildet. Die dichten

schwarzen Trachyte finden sich hauptsächlich an der Basis der Insel, wo sie an den steilen Küsten anstehen, und in den ältesten Strömen, z. B. Monte di Campagnano, M. dell' Imperatore. Die petrographischen Kennzeichen des Trachytes fehlen oft vollständig, so dass einzelne Handstücke manchmal unmöglich richtig bestimmt werden können, besonders da äusserlich eine auffallende Aehnlichkeit mit Basalten vorhanden ist. Die Lupe genügt manchmal, um die Grundmasse in ein feinkörniges Gemenge eines weissen Minerals, ohne regelmässige Gestalt und eines schwarzen Minerals in feinen Nadeln (Hornblende) und rundlich schwarze Individuen (Magneteisen, Hornblende, Augit) zu trennen. Selten sind einzelne grössere Sanidine und Glimmer. Am M. dell' Imperatore bilden diese Gesteine Ströme und zeigen an vielen Stellen die tauartig gewundene Beschaffenheit, welche für die Oberfläche der Ströme so charakteristisch ist. Ganz ähnlich sind die Trachyte an der P. della Cima und dem Monte di Campagnano. Sie enthalten stellenweise kleine, stark angeschmolzene Sanidine mit fast verschwommenen Umrissen. Einerseits finden Uebergänge in Halbobsidiane und durch diese in ächte Obsidiane statt (Dünnschliffe ergaben, dass die dichten schwarzen Trachyte reichlicher Glasmasse enthalten, wie die gewöhnlichen Trachyte), andererseits stehen die braungefärbten Laven des Toppo und Montagnone in der Mitte zwischen den deutlich ausgebildeten trachytischen Laven und diesen dichten Halbobsidianen, sowohl in Hinsicht der Einsprenglinge, als auch in Hinsicht der Ausbildung der Grundmasse. In den mikroskopischen Präparaten der Lava vom Monte dell' Imperatore zeichnet sich die obsidianartige Grundmasse durch zahllose, wirr in einander geschobene Nadeln, unter denen mache gebogen sind, aus. Die Feldspathe sind sehr unrein durch Einschlüsse und an ihrem Rande meist mit der Grundmasse verschmolzen und daher ohne scharfe Begrenzung.

Melilith-Trachyt. Die hellfarbigen körnigen und porphyrischen Trachyte bilden häufig eine eigenthümliche Varietät, indem zu den gewöhnlichen Mineralien noch ein neues hinzutritt. Dasselbe besteht in kurzsäulenförmigen, gelbroth oder bräunlich gefärbten durchscheinenden Individuen, welche ich für Melilith halten muss. In vulcanischen Gesteinen basaltischer Natur ist dieses Mineral längst bekannt; in Trachyten, soviel ich weiss, wäre dies der erste Fall. Das Mineral ist durch die ganze Masse verbreitet und gibt ihr oft einen röthlichen Schimmer. Ausserdem kommt es in den Hohlräumen vor und ist dann nadelförmig. Unter dem Mikroskop ist die Anzahl seiner Individuen noch bedeutend grösser, und sogar Einschlüsse in Sanidin und Hornblende lassen sich davon nachweisen. Manche Stellen, die dem Melilith ähnlich sind, erscheinen unter dem Mikroskope nur als Flecken. Ich bin geneigt, dieselben für Eisenoxyd zu halten, welches durch Zerstörung von Melilith entstand. Von dem Titanit, der in denselben Trachyten mitunter als accessorisches Mineral vorkommt, unterscheidet sich der Melilith durch Farbe und durch seine prismatische Ausbildung.

Der fleischrothe Trachyt des Tabor ist ein schönes Beispiel dieser Varietät. Sie findet sich aber auch am M. Vetta, am Marecoeco, am Garofoli und anderen Trachytströmen. Abgesehen von dem Auftreten des neuen Minerals ist die Ausbildung des Gesteins vollkommen die gleiche, wie bei den porphyrischen Trachyten.

5. Sodalith-Trachyt. Die erste genaue Beschreibung des Sodalith führenden Gesteins von dem Castell von Ischia und von Scarrupata hat G. vom Rath [1]) gegeben. Allein der Sodalith ist auf Ischia viel verbreiteter als man bisher glaubte. Ich habe denselben in dem schwarzen Trachyt des Monte di Campagnano und in dem Trachyt des Monte di Vetta und ebenso am Trippiti gefunden. Er ist also sowohl in den hellfarbigen körnigen Trachyten, wie in den dichten, dunklen vorhanden. In letzteren habe ich nur in Spalten und Hohlräumen die schön ausgebildeten Krystalle desselben beobachtet, in ersteren sind die Krystalle sowohl in Hohlräumen, wie in dem Gestein selbst, enthalten. Sie bilden also einen Gemengtheil desselben, wie die anderen Mineralien auch und gehören nicht immer zu den letzten Krystallisationsproducten der Lava.

Es gibt demnach sowohl basaltische [2]) wie trachytische Sodalithlaven. Dies scheint auf eine allgemeinere Entstehung dieses Minerals bei dem Eruptionsprocess hinzudeuten, wie ich dieselbe in dem chemischen Theile zu erklären versucht habe. Es ist wahrscheinlich, dass der Sodalith nicht in allen Theilen eines Lavastromes gleich reichlich ist und an manchen Stellen ganz fehlt. Bei dem für Melilith gehaltenen Minerale habe ich diese unregelmässige Vertheilung mit Bestimmtheit festgestellt.

Trachyt-Gläser.

Obsidian. Der bekannte Fundort des Obsidian ist der Rotaro. Er besteht dort aus einer vollkommen glasigen Masse von schwarzer Farbe mit kleinmuschligem Bruche. Zuweilen ist er in Blasenräumen in Fäden gezogen und dann ist er gelbgrün durchscheinend. Schneeweisse, stark rissige Sanidine bilden zahlreiche Einschlüsse. Ihre Umrandung ist theilweise regelmässig und scharf, theilweise aber auch durch Anschmelzung abgerundet. Die Obsidianmasse dringt auf vielen Rissen bis in die Mitte des Sanidins hinein. Manche Sanidine sind auch ganz zertrümmert. Unter dem Mikroskop polarisirt die Grundmasse nicht. Die darin vorkommenden nadelförmigen Gebilde sind unregelmässig zertheilt, bald ziemlich zahlreich, bald gänzlich fehlend. Eigenthümlich ist es, dass nur die dichten Trachyte ein Magma von derselben Farbe wie der Obsidian enthalten, die körnig-porphyrischen dagegen eine hellgraue Glasmasse. Versuche haben ergeben, dass durch Schmelzung aller Trachyte immer ein hell gefärbtes Glas erhalten wird, die dunklen sich also entfärben.

Ausser diesem längst bekannten Vorkommen von Obsidian findet sich derselbe noch am Monte dell' Imperatore, an der Punta della Cima, dem Telegrafo und am Monte di Campagnano. Der letztgenannte Fundort enthält unter den neuen Fundorten die grösste Menge von Obsidian. Bei allen dreien ist der Obsidian viel flachmuscheliger und ärmer an Sanidin wie am Rotaro; nur an der Punta della Cima sind die Sanidine zwar klein, aber zahlreich. In der Nähe des Telegrafo kommen zwischen den Bimssteinen ebenfalls sanidinreiche Obsidianstücke vor. Der

[1]) Miner. Fragm. aus Italien I. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1867.

[2]) Siehe meine Untersuchungen der Vesuv-Laven im Jahrb. f. Min. 1869.

Obsidian des Monte di Campagnano enthält mitunter Blasenräume in regelmässigen, parallelen Reihen, die auf eine Fluidalstructur hinweisen, obgleich er nur in losen Blöcken gefunden wird. Das Innere der Hohlräume ist mit einer dünnen Rinde von Bimsstein ausgekleidet, der Rest ist leer oder wird von einem Sanidinstückchen ausgefüllt.

Die echten Obsidiane gehen durch zunehmende Entglasung ganz allmählig in die dichten Trachyte über. Aeusserlich wird der Uebergang durch Abnahme des Glasglanzes, der Sprödigkeit und des muscheligen Bruches sichtbar.

Bimsstein. Der Bimsstein ist das am meisten verbreitete Gestein der Insel und findet sich entweder in unregelmässigen Anhäufungen womit die tiefer liegenden Gesteine überschüttet sind, oder in regelmässigen Schichten. In seiner vollkommensten Ausbildung ist der Bimsstein von blendend weisser Farbe, etwas seidenglänzend, stark porös und schaumig. In diesem Zustande hat er sich in die feinsten Fäden gezogen und manche Blasenräume sind damit gleichsam zugesponnen. Noch häufiger sind jedoch auf Ischia schmutzig gelblich gefärbte Bimssteine mit sehr unregelmässig vertheilten und spärlicheren Blasenräumen. Diese sind darum auch viel schwerer und finden sich auch in grösseren Stücken wie die feinschaumigen; in Fäden sind sie nie gesponnen. Der jüngste Ausbruch des Arso hat zwar sehr poröse und schaumige Trachytschlacken erzeugt, aber keine eigentlichen Bimssteine, diese gehören vielmehr den älteren Eruptionen an.

Tuffe.

Epomeotuff. Der centrale Theil der Insel, die ganze Masse des Epomeo, wird von einem eigenthümlichen Tuffe gebildet, den man nach seinem Fundorte nennen und von anderen trachytischen Tuffen unterscheiden kann. Der Epomeotuff fällt schon durch die blaugrüne Farbe seiner Grundmasse auf, welche aus sehr feinem Trachyt und Bimssteinschutt zu bestehen scheint und ziemlich fest ist. Darin liegen zahlreiche Krystalle, Krystallbruchstücke und Gesteinsfragmente. Unter ersteren ist der Sanidin am häufigsten. Der Sanidin hat die gleiche Beschaffenheit wie in den Trachyten, besteht nur häufiger aus Bruchstücken und ist gewöhnlich etwas weniger frisch. Ausser dem Sanidin kommt besonders Hornblende und Glimmer in sehr kleinen Blättchen vor. Der Glimmer ist stets dunkel gefärbt und übereinstimmend mit dem in den Trachyten enthaltenen. An Gesteinsfragmenten finden sich in diesem Tuff Trachyte verschiedener Art und Bimsstein. Die ersteren sind wenig verändert, oft noch vollkommen frisch; der Bimsstein dagegen ist gewöhnlich in Zersetzung, weich und zerreiblich und von gelber Farbe. Diese verschiedenen Einschlüsse liegen fest eingeschlossen in der Tuffmasse; die Bimssteinstücke haben nicht mehr immer eine scharfe Begrenzung.

An manchen Stellen, wo der Epomeotuff unbedeckt den Einflüssen der Witterung ausgesetzt ist, hat er seine charakteristische grüne Farbe verloren, ist gelblichgrau geworden, und von etwas geringerer Härte. Diese Art des Tuffes ist nur als erstes Stadium der Verwitterung anzusehen.

Bimssteintuff. Der Bimssteintuff besteht aus kleinen Bimsstein-Lapilli der vollkommen porösen, schaumigen Art, welche sich zum Transport und zur Schichtung vorzugsweise eignete. Das Bindemittel ist ebenfalls ein feiner Bimssteindetritus, welcher dem Gestein keine grosse Festigkeit verleihen kann, so dass die kleineren Bimssteine sich leicht loslösen und herausfallen. Auf grossen Strecken ist die beschriebene Zusammensetzung vollkommen rein, an einigen Orten gesellen sich den vorherrschenden Bimssteinen auch Bruchstücken, vorzugsweise von dunklen Trachyten und kleine Obsidianfragmente zu. Die Schichtung ist meist sehr vollkommen und auch, besonders auf der Südhälfte der Insel, von beträchtlicher Mächtigkeit. Mit den Schichten dieses Tuffes alterniren dort Schichten von lockeren Bimssteinen und von Trachyttuff.

Trachyttuff. Dieses Gestein besteht auf Ischia aus einer hellgelbgrauen Masse, die als ein feiner Trachytschutt anzusehen ist. Dieselbe ist sehr gleichmässig, feinkörnig, von geringer Härte und besitzt ausgezeichnet flachmuscheligen Bruch. So zeigen diese Tuffe eine sehr einförmige Beschaffenheit, denn Einmengungen von Krystallen und Gesteinsbruchstücken sind selten. Die Schichtung ist ebenfalls eine sehr vollkommene, doch sind die Schichten nur den Bimssteintuffen der Südseite von Ischia untergeordnet.

Im Anschluss an die Tuffe verdient jene Masse Erwähnung, welche den Epomeotuff bis zu einer gewissen Höhe des Berges bedeckt und früher unter dem Namen „Mergel“ beschrieben zu werden pflegte. Dieselbe enthält Petrefacten, gibt sich dadurch als Meerespodnct zu erkennen und ist für Bestimmung der Altersverhältnisse auf Ischia von grosser Wichtigkeit. Obgleich diese Masse einige Aehnlichkeit mit gewissen Mergeln hat, so ist dieselbe doch kein Mergel, was insbesondere aus der chemischen Zusammensetzung hervorgeht, sie ist vielmehr nichts anderes wie das Zersetzungsproduct des Epomeotuffes, welches durch Einwirkung des Meereswassers auf die Oberfläche des Tuffes gebildet wurde. Wenn man dieses feine erdige Product schlämmt, so bleibt ein sandiger Rückstand der in dem Epomeotuff enthaltenen Einsprenglinge, also hauptsächlich aus Sanidin bestehend. Die Bildung dieses Gesteins ist demnach allerdings eine Folge der ursprünglich submarinen Lage der Insel und seine Verbreitung am Epomeo bezeichnet die Höhe, bis zu welcher dieser Berg mindestens vom Meere bedeckt gewesen sein muss. Bemerkenswerth ist noch, dass in diesem Producte Adern und Schnüre vorkommen, die sich durch innigen Zusammenhang, grössere Härte und muscheligen Bruch auszeichnen, im wesentlichen jedoch die gleiche Zusammensetzung besitzen.

Untergeordnet treten innerhalb der beschriebenen Zersetzungsproducte Ablagerungen eines zähen, ziemlich reinen blaugrauen Thones auf, „Creta“ genannt, der zur Fabrication von Töpferwaaren benutzt wird. Man wird nicht irren, wenn man diesen „Creta“ als das Endresultat der begonnenen Zersetzung des Epomeotuffes auffasst, indem die Masse

ausserdem durch bedeutende Ortsveränderung einen Schlemmungsprocess durchgemacht und in Folge dessen plastische Eigenschaft erlangt hat. An vielen Stellen, an denen die Auflagerung des sogenannten „Mergel" auf dem Epomeotuff entblösst ist, erkennt man, dass der Tuff eine ähnliche Beschaffenheit annimmt und dass die Grenze zwischen beiden Massen oft ganz verwischt ist.

Chemische Untersuchung der Gesteine.

Die Laven von Ischia gehören, abgesehen von den Varietäten, die man aufstellen kann, der Gruppe der Sanidin-Trachyte an; die Masse des Feldspathes herrscht gegen alle anderen Mineralien weit vor.

1. Trachyt von Marecocco; hellfarbiges porphyrisch ausgebildetes Gestein mit $^1/_2$ Zoll grossen Sanidin-Einsprenglingen.

SiO_2	61·49
Al_2O_3	20·02
Fe_2O_3	3·11
FeO	2·72
CaO	1·88
MgO	0·52
MnO	0·01
K_2O	7·13
Na_2O	3·39
P_2O_5	0·022
Glühverlust	0·46
	100·75
Spec. Gewicht =	2·43.

2. Fleischrother Trachyt vom Monte Tabor.

SiO_2	62·17
Al_2O_3	20·83
Fe_2O_3	2·26
FeO	2·16
MnO	Spur
CaO	1·68
MgO	0·45
K_2O	6·40
Na_2O	4·76
P_2O_5	0·024
Chlor	0·25
Glühverlust	0·25
	101·23
Spec. Gewicht =	2·45.

3. Trachyt von Punta della Cima; dicht, schwarz, von basaltähnlichem Ansehen.

SiO_2	61·55
Al_2O_3	17·81
Fe_2O_3	3·01
FeO	2·60
CaO	1·69
MgO	0·47
MnO	Spur
K_2O	7·51
Na_2O	4·08
P_2O_5	0·0062
Glühverlust	0·86
	99·59
Spec. Gewicht =	2·46.

4. Trachyt von einem Strome hinter Panza, oberhalb Seanella; hellgraue, stark poröse Masse.

SiO_2	59·12
Al_2O_3	21·46
Fe_2O_3	2·68
FeO	2·72
CaO	2·16
MgO	0·84
K_2O	7·66
Na_2O	3·78
P_2O_5	Spur
Glühverlust	0·25
	100·67.

5. I. Trachyt vom Arso-Strome. Dunkelgraue, feinkörnige Grundmasse mit einzelnen weissen Sanidinen. II. Analyse nach Abich.

	I.		II.
SiO_2	57·73		60·80
Al_2O_3	17·85		17·21
Fe_2O_3	4·44		3·55
FeO	3·90		1·29
CaO	3·65		1·43
MgO	1·77		2·07
K_2O	7·65		7·77
Na_2O	3·77		4·64
Glühverlust	0·09	H^2O u. Cl	0·56
P_2O_5	deutliche Reaction	MnO	0·18
	100·85		99·40

Spec. Gewicht von I = 2·61.

6. Schlaeke von le Cremate von schwarzer Farbe.

SiO_2	54·83
Al_2O_3	20·17
Fe_2O_3	4·77
FeO	3·86
CaO	4·12
MgO	1·93
K_2O	7·38
Na_2O	3·04
Glühverlust	0·46
	100·56.

7. Brauner Trachyt vom Monte dell' Imperatore.

SiO_2	61·05
Al_2O_3	18·35
Fe_2O_3	4·21
FeO	2·12
CaO	2·05
MgO	0·90
MnO	0·04
K_2O	5·28
Na_2O	5·94
P_2O_5	0·0021
Glühverlust	0·32
	100·26
Spec. Gewicht =	2·53.

9. Sodalith enthaltende Trachyte von Scarrupata nach den Analysen v. G. vom Rath. I. Schuppiges Aggregat kleiner Sanidine, in welchem ½ Zoll grosse Sanidintafeln liegen. Der Sodalith, kaum ½ Linie gross, besitzt röthliche Farbe. II. Körnig schuppige Sanidin-Grundmasse mit ausgeschiedenen Krystallen von Sanidin, Sodalith, Augit, Glimmer und Titanit.

	I.	II.
SiO_2	62·95	65·75
Al_2O_3	18·26	17·87
Fe_2O_3	4·46	4·25
CaO	0·84	1·33
MgO	0·63	0·52
K_2O	6·06	3·48
Na_2O	7·17	5·36
Chlor	0·65	0·34
Natrium	0·42	0·22
Glühverlust	0·85	0·78
	101·29	99·90

10. Trachyt vom Monte Vetta; enthält ebenfalls Sodalith.

SiO_2	61·87
Al_2O_3	18·33
Fe_2O_3	3·23
FeO	2·51
CaO	2·11
MgO	0·65
MnO	0·01
K_2O	6·51
Na_2O	5·07
Chlor	0·32
P_2O_5	deutliche Reaction
Glühverlust	0·46
	101·07
Spec. Gewicht =	2·45.

11. Obsidian vom Rotaro.

SiO_2	60·77
Al_2O_3	19·83
Fe_2O_3	4·14
FeO	2·43
CaO	1·63
MnO	Spur
MgO	0·34
K_2O	6·27
Na_2O	4·90
P_2O_5	0·0019
Glühverlust	0·24
	100·55
Spec. Gewicht =	2·44

Beim Ueberblick dieser Analysen, welche von Trachyten aus allen Theilen der Insel herrühren, fällt zunächst die grosse Uebereinstimmung ihrer Zusammensetzung auf. Die Menge der einzelnen Bestandtheile schwankt nur in sehr engen Grenzen; die Kieselsäure z. B. zwischen 59·1—63·0 Perc., wenn man vom Arso absieht. Dies Ergebniss stimmt mit den Resultaten meiner Untersuchung [1]) der Vesuvlaven überein, bei denen gleichfalls in dem letzten Jahrtausend keine bemerkenswerthe Differenzen in der chemischen Zusammensetzung nachgewiesen werden können. Der Vesuv und Ischia sind bis jetzt die beiden einzigen Vulcane, von denen wir systematische Untersuchungen ihrer Producte besitzen, und in beiden Fällen hat sich ergeben, dass die Zusammensetzung derselben in den untersuchten Perioden sich nicht wesentlich verändert hat, Die Analysen von Ischia umspannen sogar einen noch grösseren Zeitraum da die älteren dieser Trachytlaven in der Diluvialzeit ergossen wurden und die jüngsten der historischen Zeit angehören.

[1]) Jahrb. f. Min. 1866, pag. 667 — 1868, pag. 552 — 1869, pag. 42.

Die Arso-Lava ist die wenigst saure, hier fällt die geringe Menge der Kieselsäure auf 57·7 Perc. Die ältere Analyse von Abich gibt zwar einen höheren Gehalt an, allein derselbe muss von zahlreichen Feldspath-Einsprenglingen des untersuchten Stückes veranlasst worden sein. Ich habe mehrere Kieselsäurebestimmungen mit dieser Lava ausgeführt und die Menge derselben allerdings etwas schwankend gefunden, aber nur zwischen 57—59 Perc., je nach der Zahl der Einsprenglinge. In den Schlacken dieser Lava, welche um „le Cremate" herum liegen, sinkt die Menge der Kieselsäure sogar auf 54·8 Perc. und der Gehalt an Eisen, Kalk und Magnesia ist für Ischia ganz abnorm.

Ein zweites interessantes Resultat ergibt sich aus der Vergleichung der chemischen und der mineralischen Zusammensetzung der Trachytlaven. Bei den deutlich krystallinisch ausgebildeten, wie vom Marecocco oder Vetta, erkennt man klar, dass die Masse vorherrschend von Sanidin gebildet wird und die übrigen Mineralien wegen ihrer geringen Menge für die chemische Zusammensetzung nicht sehr in Betracht kommen können. Damit stimmt nun die chemische Zusammensetzung nicht. Die Kieselsäure macht durchschnittlich 4 Perc. weniger aus als die für den Sanidin erforderliche Menge. Selbst bei den Sodalith-Trachyten ist dieses Mineral zu spärlich, um die Kieselsäure so weit herabzudrücken; darum ist der Ausspruch verständlich, den G. v. Rath in Bezug auf die von ihm analysirten Sodalithlaven that [1]: „Die im analysirten Gesteine erkennbaren Mineralien genügen nicht, um aus ihnen die Gesammtmischung des Gesteins zu erklären".

Aber das Verständniss der chemischen Zusammensetzung dieser Trachyte kann durch die Kenntniss des sie bildenden Feldspathes vermittelt werden. Ich untersuchte zu diesem Zweck den Feldspath der Arso-Lava, weil diese den niedrigsten Kieselsäuregehalt besitzt. Dieser Feldspath ist nach allen Kennzeichen Sanidin, wofür er auch bisher von allen Geologen ausgegeben wurde. Die Analyse desselben ergab folgendes Resultat.

SiO_2	63.85
Al_2O_3	21·21
FeO	3·17
CaO	1·29
MgO	0·03
K_2O	7·41
NaO	3·49
	100·45

In überraschender Weise stimmt die Analyse des Feldspathes mit der des ganzen Trachytes überein. Die Kieselsäure steht nahe dem Procentgehalte des Oligoklases. Man hätte daher das Mineral als Oligoklas betrachten können, dessen Zwillingsstreifung vielleicht durch die oberflächliche Anschmelzung verwischt sei. Zur Entscheidung analysirte ich Sanidin aus der Lava vom Marecocco, welcher in vollkommenen, mit allen Flächen versehenen Krystallen erhalten werden kann und darum jede Täuschung ausschliesst. Die chemische Zusammensetzung ist folgende:

[1] Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft 1867, pag. 622.

SiO_2	63·72
Al_2O_3	22·27
FeO	1·22
CaO	1·88
MgO	0·22
MnO	Spur
K_2O	7·30
Na_2O	3·58
	100·19

Das Sauerstoff-Verhältniss = 1 : 3·3 : 11·1 steht gerade in der Mitte zwischen dem des Oligoklases von Bodenmais, 1 : 3 : 10, und dem des Sanidins 1 : 3 : 12. Der Natrongehalt ist zu klein für Oligoklas und grösser wie beim Durchschnitt des Sanidins.

Der Sanidin der Trachyte von Ischia hat also eine abnorme Zusammensetzung und daraus erklärt sich auch die auffällige Zusammensetzung des Trachytes selbst. An anderem Orte habe ich den Nachweis geliefert [1]), dass diese Laven durch secundäre chemische Processe vor dem Erstarren ihre Basicität geändert haben. Durch Zersetzung der in Fumarolendämpfen vorkommenden Chlorverbindungen in Salzsäure und Oxyd, besonders durch Zersetzung von 2 NaCl durch H_2O in 2 HCl und Na_2O wird die neu entstandene Basis bei entsprechenden Temperaturverhältnissen von der Lava aufgenommen. So erklärt sich die grössere Basicität und der ungewöhnlich hohe Natrongehalt dieser Trachyte. Aber nicht allein die geschmolzene Lava und die aus ihr später krystallisirenden Mineralien werden dadurch verändert, sondern auch die schon vorhandenen Krystalle, welche in der geschmolzenen Lava schwimmen, werden durch die natronreiche Masse angegriffen und verändert. Das zerfressene Ansehen ihrer Oberfläche, die Abrundung ihrer Ecken und Kanten rührt nicht allein von beginnender Schmelzung her, sondern kann auch durch diese chemischen Angriffe veranlasst sein.

Die Betheiligung der Chlornatrium-Exhalationen an der Ausbildung der sich ergiessenden Lava vermag sogar Veranlassung zur Entstehung eigenthümlicher Mineralien zu werden. Ich nehme keinen Anstand, die Entstehung des Sodalithes, der in den Trachyten von Ischia verbreitet ist, diesem Umstand zuzuschreiben. So erklärt sich einfach das Vorkommen dieses basischen und chlornatriumhaltigen Minerals in dem sauren Silicat des Trachytes; so erklärt sich auch, dass die Bildung des Sodalithes unabhängig ist von der Natur der Lava und ebensowohl in basaltischen (Vesuv-Laven) als in trachytischen Laven eintritt.

Die Reste des unzersetzten und nicht sublimirten Chlornatriums sind noch mit der Masse der Trachytlaven von Ischia verschmolzen. Aus dem feinen Pulver dieser Gesteine lässt sich dasselbe ausziehen und die heissen Quellen der Insel laugen es aus denselben fortwährend aus.

---

[1]) Tschermak Min. Mittheilungen 1871, Heft II.

Das specifische Gewicht der Trachyte, welches, mit Ausnahme des kalk- und eisenreichen Arso, durchschnittlich 2·46 beträgt, ist viel geringer wie man es bei einer Masse, die wesentlich aus Sanidin zu bestehen scheint, erwarten darf.. Die übrigen mineralischen Gemengtheile können dasselbe nicht so weit herabdrücken, da ihre Menge zu klein ist und die wichtigsten derselben, Magneteisen und Hornblende, eher das specifische Gewicht erhöhen möchten. In dem niedrigen specifischen Gewichte gibt sich vielmehr die Anwesenheit amorpher Grundmasse zu erkennen. Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Mehrzahl der Silicate beim Schmelzen ihr specifisches Gewicht vermindern oder mit anderen Worten, dass die Mehrzahl der Silicate im amorphen Zustande weniger dicht sind und ein grösseres Volumen einnehmen wie im krystallisirten Zustande, denn so müssen die Versuche über die Veränderung ihres specifischen Gewichtes gedeutet werden.

---

12. Charakteristischer, grüner Epomeotuff ergibt bei der Analyse:

SiO_2	54·69
Al_2O_3	20·00
Fe_2O_3	3·13
FeO	2·26
CaO	2·17
MgO	0·70
MnO	0·02
K_2O	4·77
Na_2O	0·28
P_2O_5	0·021
Glühverlust (H_2O)	11·61
	99·65
Spec. Gewicht =	2·17.

13. Bimssteintuff vom Monte di Vico.
14. Trachyttuff von Punta S. Angelo.
15. Bimsstein vom Monte di Vico.

	13.	14.	15.
SiO_2	54·02	53·71	60·06
Al_2O_3	18·18	16·35	16·42
Fe_2O_3	3·64	2·82	3·01
FeO	2·23	2·19	2·33
CaO	2·01	1·38	1·37
MgO	0·79	0·55	0·40
MnO	0·11	0·03	Spur
K_2O	3·86	6·73	8·05
Na_2O	1·71	2·53	3·20
H_2O	14·30	14·43	5·27
P_2O_5	0·004	—	—
	100·85	100·72	100·11.

Beim Glühen brennen sich diese Gesteine ziegelroth. — Ausser der Wasser-Aufnahme ist bei der Tuffbildung die Verminderung des Natrons beachtenswerth. Dieselbe deutet darauf hin, dass bei beginnender Zersetzung das Natron rascher und leichter ausgelaugt wird, wie das Kali. Der Bimsstein vom Monte di Vico (15) bildet eine Schicht zwischen Bimssteintuff. Die 5 Perc. Wasser, welche er enthält, zeigen, dass er, wie der umgebende Tuff, Wasser aufgenommen hat und ihm nur das feine Bindemittel des Tuffes fehlt.

16. Sogenannter „Mergel“ aus dem Hohlwege, der am Abhange des Toppo zum Epomeo hinauf führt.

17. Thonsteinartige Masse aus dem „Mergel“ hinter Casamicciola di sopra.

	16.	17.
SiO_2	59·88	58·31
Al_2O_3	17·28	19·79
Fe_2O_3	5·06	2·86
FeO	2·30	2·11
CaO	1·69	0·70
MgO	0·80	0·81
MnO	Spur	—
K_2O	6·43	6·29
Na_2O	2·97	2·88
H_2O	3·69	7·24
P_2O_5	0·043	—
	100·14	100·99

18. Creta-Mergel oder Thon.

a) Zusammensetzung der ganzen Masse,

b) in Essigsäure löslicher Theil,

c) Zusammensetzung des in Essigsäure unlöslichen Theiles.

	a.	*b.*	*c.*
SiO_2	46·28	In ver-	57·20
Al_2O_3	12·71	dünnter	15·71
Fe_2O_3	4·46	Essigsäure	5·51
FeO	2·14	lösen sich	2·64
CaO	11·27	18·44 Pc.	1·16
MgO	2·17	$CaCO^3$ auf	2·68
K_2O	2·58	—	3·19
Na_2O	0·82	—	1·01
H_2O	8·67	—	10·71
CO_2	8·13	—	—
	99·23		99·81

Daraus geht deutlich hervor, dass diese Petrefacten führenden Sedimente Zersetzungsproducte der Gesteine von Ischia sind, welche sich zu der Zeit bildeten, als der ältere Theil der Insel noch submarin war. Das hauptsächlichste Material hat der Epomeotuff geliefert und die thonsteinähnlichen Einschlüsse in den Sedimenten scheinen von Trachyten abzustammen. Der Creta ist die am meisten in der Zersetzung vorgeschrittene und durch Schlämmen gereinigte Masse. Da die thierischen

Ueberreste in diesen Sedimenten der Diluvial-Zeit angehören, so ergeben sich daraus die Altersverhältnisse der Insel.

Geologische Geschichte der Insel.

Geognosie und geschichtliche Ueberlieferung vereinigen sich, um uns einen klaren Blick in die Vergangenheit und in die Entwicklung des Vulcans von Ischia zu gewähren. Am wenigsten verbürgt ist die Erklärung der Ur-Anfänge desselben. Sicher ist es, dass es submarine Eruptionen waren, und wahrscheinlich ist es, dass sie in gleicher Weise stattfanden, wie in den letzten Jahren an einem anderen Trachyt-Vulcane des Mittelmeeres, der Insel Santorin. Bei den auf dem Meeresboden erfolgenden Lavaergüssen, wurde die erhärtete Decke durch den fortwährenden Nachschub neuer Lava gehoben, bis die Dicke der Lavaschicht ein weiteres Aufsteigen von Dämpfen und Lava verhinderte. Dadurch steigerte sich allmählig die Expansionskraft der Dämpfe, bis dieselbe die Lava durchbrachen, Schlacken und Asche emporschleuderten und auf dem Rücken der Lava einen Schlacken- oder Tuffkegel mit Krater aufbauten, der nun als der eigentliche Vulcan erschien. So ist die Insel Georgios I bei Santorin entstanden und wahrscheinlich der älteste Theil von Ischia. Unten liegt auch hier ein mächtiges Lager von Lava, aus dichtem schwarzem Trachyt bestehend, welches überall, wo die steilen Küsten an der Südseite der Insel entblösst sind, sichtbar wird. Darauf erhebt sich der Tuffkegel des Epomeo mit dem grossen Hauptkrater. In diesem Zustande fuhr der Epomeo fort, als submariner Vulcan thätig zu sein. Die Laven ergossen sich besonders nach Süden und die Bimsstein-Lapilli und die trachytische Asche wurden als regelmässige Tuffschichten von dem Meere auf den Strömen abgelagert. Der Epomeotuff wurde unterdessen an seiner Oberfläche, soweit er von dem Meere bedeckt war, zersetzt und es entstanden daraus Sedimente, welche Reste der im Meere lebenden Thiere einschlossen. Später wurde der ganze Vulcan gehoben und erschien als Insel über der Meeresfläche. Die Petrefacten führenden Sedimente sind Beweis für den ehemaligen submarinen Zustand und aus den Species ergibt sich, dass die submarine Periode in der Diluvial-Zeit lag. Da diese Sedimente bis zu einer Höhe von etwa 1400 Fuss an dem Epomeo hinaufreichen, so folgt daraus, dass die Insel einst mindestens bis zu dieser Höhe vom Meere bedeckt war, oder um ebensoviel gehoben wurde.

Die geschichtliche Zeit beginnt erst lange nach der Hebung der Insel. Die erste Eruption, deren die Ueberlieferung gedenkt, fand am Montagnone und Lago del Bagno statt. Später ereignete sich die Eruption, wodurch der grosse Strom des Marccoco und Zale ergossen und die Colonie der Syracusaner zerstört wurde. Als Zeit derselben lässt sich etwa das Jahr 470 v. Chr. angeben. Der Rotaro scheint durch eine furchtbare Eruption zwischen 400 und 352 v. Chr. entstanden zu sein. Dann erfahren wir erst wieder im Jahre 89 v. Chr. von einem Ausbruch. Spätere Eruptionen sollen noch zwischen 79—81 n. Chr., zwischen 138—161 und zwischen 284—305 n. Chr. eingetreten sein, doch vermag ich dafür keine andere Quelle, als das Werk des Chevalier de Rivaz aufzuführen. Nach tausendjähriger Ruhe ereignete sich der letzte Aus-

bruch im Jahre 1302, wodurch der prächtige Lavastrom, „Arso“ genannt, entstand. Seitdem gibt sich die vulcanische Thätigkeit nur noch in Erdbeben und einer den Boden der Insel erhitzenden Gluth zu erkennen, so dass das in demselben circulirende Wasser als Dampfquelle oder Therme wieder hervorbricht. Die heissen Quellen führen die Auslaugungsproducte der Gesteine von Ischia gelöst mit sich. Darunter ist auch Chlornatrium vorhanden, welches noch auf die grosse Rolle hinweist, welche die Sublimationen dieses Salzes bei den Eruptionen spielten.

Die Laven des Vulcans gehören zu den trachytischen, wurden jedoch zur Zeit ihres Ergusses mehr oder weniger modificirt. Auch dabei spielte das Chlornatrium, ebenso wie andere Sublimationen, eine bedeutungsvolle Rolle, indem es die chemische Zusammensetzung der Lava basischer machte und zur Bildung neuer Mineralien, z. B. des Sodalithes, Veranlassung gab. — Die Erstarrung der Laven erfolgte theils in vollkommen glasartigem, theils in einem sehr ausgebildet krystallinischen Zustande, in welchem nur noch wenig von dem Magma vorhanden ist. Darum sind in dieser Beziehung alle möglichen Stufen und Uebergänge in der Entwicklung auf Ischia anzutreffen.

II. Zur Kenntniss der Minerale von Eule in Böhmen.

Von **Franz Babanek**, in Přibram.

Albit, Epidot, Granat, Laumontit und Stilbit.

Bei einer Exeursion in die Euler Gegend besuehte ieh den sogenannten kalten Grund, eine sehmale ansteigende Sehlueht südwestlich von Eule, welche von dem Sazawaflusse aufwärts gegen das Dorf Studené sich hinzieht, an deren nördliehem Ende sieh die ärarisehen Sehächte befinden. Diese Sehlueht bildet ein enges Quertlial des grossen Sazawathales, nnd es sind daselbst die gegen NO. streiehenden Sehiehten der krystallinisehen Sehiefer: Phyllite, Glimmer-, Chlorit- und Talksehiefer, sowie die Einlagerungen von Felsitporphyren an vielen Stellen entblösst und ihre Lagerung, Beschaffenheit und Mäehtigkeit sehr gut zu beobaehten. An einigen Punkten bemerkt man Ausbisse von goldführenden Quarzgängen, auf denen in früherer Zeit der Bergbau betrieben wurde, wie dies aus einzelnen theilweise verbroehenen Stollen daselbst zu ersehen ist.

Am Ausbiss eines solehen Quarzganges, weleher einen sehmalen Porphyrzug durehsetzt, fand ieh beim Zersehlagen eines Gangstückes Drusenräume in der Quarzmasse, nnd in denselben neben bunt angelaufenem Sehwefelkies graulieh weissen, wenig glänzenden Albit in strahlenförmigen Aggregaten von $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll Grösse, die zu kleinen Büsehein vereinigt waren. Stellenweise konnte man in den Drusenräumen auch kleine Quarzkrystalle beobaehten.

An einer anderen Stelle des kalten Grundes fand ieh grosse Stüeke von Phyllit, der stark zerklüftet war nnd in mäehtigeren Sehiehten anstand, in welehen Klüften ieh theils krystallisirten, theils derben Granat in grösserer Menge beobaehtet habe. Die Krystalle desselben sind meist zwei bis drei Linien grosse, gut entwickelte Rhombendodekaëder, entweder liehtroth oder braunroth gefärbt, durehseheinend bis halb-

durchsichtig. Sie sind entweder einzeln aufgewachsen oder zu grösseren Gruppen vereinigt. Stellenweise findet man auf der derben Granatmasse pistaziengrünen Epidot und in einzelnen kleinen Drusen sind Kryställchen desselben von horizontal säulenförmiger Gestalt zu sehen, welche die Formen $\infty P\infty . P\infty . -P\infty . -P$ zeigen. Sie sind dem Epidote von Petersdorf sehr ähnlich.

Epidot scheint übrigens in den krystallinischen Schiefern von Eule häufig vorzukommen. Ich fand dieses Mineral auch auf einem Quarzstücke von einem Gange oberhalb Zampach bei Eule in grösserer Menge, jedoch waren die Krystalle desselben nicht gut bestimmbar. Auf demselben Stücke fanden sich auch die bekannten Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Pyrit [1]).

Der Laumontit und Stilbit sowie der Epidot sind bereits aus früheren Jahren aus der Euler Gegend bekannt. Ich fand beide Mineralien an der First eines alten Stollens, ebenfalls im kalten Grunde. Es sind daselbst schwache Schichten von milden, dunkelgrünlichen Schiefern zu sehen, welche stark zerklüftet und deren Klüfte mit Laumontit- und Stilbitkrystallen besetzt sind. Die Krystalle des Laumontites sitzen theilweise auf jenen des Stilbites, sind milchweiss gefärbt, säulenförmig und zeigen die Combination $\infty P . 2P\infty$. Sie sind nach den Prismenflächen vollkommen spaltbar, sehr mürbe und zerbrechlich, ausgezeichnet perlmutterglänzend und an den Kanten durchscheinend. Die Krystalle des Stilbites erscheinen dagegen dick tafelförmig, farblos, sind gleichfalls mürbe, haben starken Glasglanz, sind theils einzeln, theils gruppenförmig aufgewachsen und zeigen viele Combinationsflächen, auch scheint bei einigen eine Zwillingsbildung vorzuliegen.

Es hat den Anschein, dass diese zwei Minerale auf den eigentlichen Goldgängen von Eule nicht vorkommen, sondern vielmehr auf einzelnen Klüften, welche entweder parallel mit den krystallinischen Schiefern streichen oder dieselben in anderen Richtungen durchsetzen. Auch der Epidot und Granat scheinen auf Klüften vorzukommen, die unabhängig gebildet wurden, obwohl Epidot auch auf Quarz gefunden wurde.

Turmalin und Bergkrystall im Granite.

Südlich und südöstlich von Eule ist der Granit an die krystallinischen Schiefer angrenzend; er ist daselbst meist mittelkörnig, von graulichweisser bis lichtfleischrother Farbe, je nachdem der Feldspath gefärbt ist, und wird nächst dem Orte Steinüberfuhr durch Aufnahme von Amphibol syenitisch. Man findet ebendaselbst zoll- bis mehrere Fuss mächtige Gänge von röthlichem Granit, in welchem der Quarz nur sporadisch vorkommt, wogegen der Glimmer mitunter in grösseren weissen Tafeln beobachtet werden kann.

[1]) Zippe. Die Mineralien Böhmens nach ihren geognostischen Verhältnissen etc. beschrieben. In den Verhandlungen der Gesellschaft des böhmischen Museums.

Wo dieser Ganggranit in grösserer Mächtigkeit vorkommt, insbesondere wenn der Feldspath mächtig entwickelt und der Glimmer nur eingesprengt ist oder ganz fehlt, wird er behufs technischer Verwerthung in grossen Massen gewonnen, wie z. B. bei Skalsko, wo sowohl der Quarz, als auch der Feldspath in ziemlich reinen Massen von mehreren Kubikklaftern Mächtigkeit vorkommt.

Diese Feldspathindustrie hatte zur Folge, dass nicht nur in Skalsko, wo derzeit dieses Mineral weniger rein zu finden ist, sondern auch an anderen Orten, wie z. B. in der Umgebung von Steinüberfuhr und Oujezd Schurfversuche darauf unternommen wurden, und die an vielen Stellen zu Tage ausgehenden Ganggranite boten eine günstige Gelegenheit hiezu. So fand man mitten in einem Felde einen mächtigen Putzen von Quarz mit Turmalin, welches letztere Mineral theils derb, theils krystallisirt in grösserer Menge vorkam. Die Krystalle waren von der Länge eines Zolles und darüber, meist jedoch unvollständig erhalten und grösstentheils zerschlagen, da die Keilhaue des Arbeiters in der Masse unbarmherzig wüthete, in der Vermuthung weil diese schwarz war, dass man auf ein Kohlenflötz gekommen sei. Als ich diesen Schurf besuchte, fand ich eine Anzahl Bruchstücke von grösseren und kleineren pechschwarzen, stark glänzenden Turmalinkrystallen, meist langsäulenförmig, welche vertical gestreift waren und auf derbem Quarze oder auf röthlichem Feldspathe ruhten. Sie waren stellenweise mit silberweissen Glimmerschüppchen besetzt.

Merkwürdig ist, dass sich in dem Granite der ganzen Umgebung, wo doch so viele anstehende und entblösste Felsen zu sehen sind, nirgends Turmalin findet, und es scheint somit an jenem Punkte entweder ein grosser Putzen oder ein mächtiger Gang von Quarz mit Feldspath und Turmalin im Granite eingelagert zu sein.

An einer anderen Stelle, wo auf Feldspath geschürft wurde, fanden sich neben unreinem röthlichem Orthoklas, d. h. solchem, der vielen braunen Glimmer eingesprengt führte, grosse Krystalle von Quarz, rauchgrau (Rauchtopas) bis schwarz (Morion) in grösserer Menge. Sie waren vollkommen erhalten und bildeten meist Zwillinge, und zwar sowohl Berührungs- als Durchkreuzungs-Zwillinge. Die Prismenflächen sind meist horizontal gestreift und stets das hexagonale Prisma in der Combination mit der Pyramide. Ich fand daselbst Krystalle von einigen Zollen bis ein Fuss Grösse in ausgezeichneter Gestalt, von denen einige stellenweise gleichfalls mit feinen gelblichweissen Glimmerschüppchen besetzt waren. Auch da waren einzelne durch Unvorsichtigkeit der Arbeiter zerschlagen, obwohl man doch noch einige schöne Krystalle finden konnte. Leider wurde diese Grube, da sie keinen reinen Feldspath lieferte, zugestürzt.

Pyrit, Calcit und Quarz.

Auf den Euler Goldgängen kommen diese drei Minerale am häufigsten vor, und zwar ist dies vorzüglich der Pyrit, welcher in vielen Fällen goldführend, auf allen daselbst bekannten Gängen und Klüften angetroffen wird. Derselbe kommt theils in Gesellschaft des derben Calcites,

theils mit derbem Quarz gemeinschaftlich vor; auch findet sich derselbe eingesprengt im Nebengestein der Gänge, ist meistens derb, seltener in kleinen Hexaëdern zu beobachten. In den grösseren Drusenräumen der Gänge wurden in letzter Zeit bis einhalb Zoll grosse Krystalle des Calcites beobachtet, der bei den mächtigeren Gängen in grösseren derben Massen vorkommt, während kleinere Krystalle des meist die Gänge und Klüfte ausfüllenden Quarzes selten zu beobachten sind.

III. Ueber den Guadalcazarit.

Von **Dr. J. Burkart, in Bonn.**

In diesen Mittheilungen, Jahrgang 1872, Heft II, pag. 69 ist unter der Ueberschrift: „II. Guadalcazarit, ein neues Mineral. Von Theodor Petersen“ die Beschreibung und chemische Analyse eines Schwefelselenzink-Quecksilbererzes von Guadalcazar in Mexico enthalten, über welches ich schon vor 6 Jahren in dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. von G. Leonhard und H. B. Geinitz, Jahrg. 1866, pag. 411 und f. berichtet habe.

Nach diesem Berichte hatte mir mein Freund Don Ant. del Castillo, Professor der Mineralogie und Geologie in Mexico, nebst einem sehr kleinen Stückchen Chlorselenquecksilber von Guadalcazar auch ein grösseres von dort unter der Bezeichnung von Schwefelselenzinkquecksilber nebst Beschreibung und dem Ergebniss einer qualitativen Analyse dieses letzteren auf trockenem und auf nassem Wege zur weiteren Untersuchung zugehen lassen.

Bei Uebersendung einer Probe beider Mineralien an Professor Rammelsberg in Berlin, bat ich letzteren um eine analytische Untersuchung derselben und wiederholte später diese Bitte, worauf mir Professor Rammelsberg unter dem 27. December 1865 erwiderte, dass die ihm eingesendeten Selenerze sich zu chemischen Analysen gar nicht eigneten; die für so schwierige Versuche schon an sich unzureichenden Proben seien sichtliche Gemenge, von Oxydations-Producten durchdrungen, und eröffneten keine Aussicht auf bestimmmte Resultate. Dies veranlasste mich, den Professor del Castillo um Uebersendung grösserer Probestücke beider Mineralien zu bitten, inzwischen aber auch das Ergebniss der von del Castillo vorgenommenen Untersuchung derselben a. o. a. O. zu veröffentlichen, um dadurch den von ihm geführten Nachweis des Vorkommens des Chlorselen-Quecksilbers und des Schwefelselenzinkquecksilbers in Guadalcazar, im Staate von San Luis Potosi in Mexico, als neue Mineralien festzustellen.

Wenn hiernach also dem Professor del Castillo die Priorität der Ermittelung des neuen Mineralvorkommens von Schwefelselenzinkquecksilber nicht bestritten werden kann, so gebührt doch dem Herrn Theodor Petersen das Verdienst, die erste vollständige Analyse desselben ausgeführt und dadurch, wie es den Anschein hat, ohne Kenntniss der früheren Bestimmung und Beschreibung dieses Minerales durch del

Castillo, das Vorkommen des Quadaleazarits als neues Mineral bestätigt zu haben.

Jetzt bin ich zwar im Besitz einiger weiteren Probestückchen des in Rede stehenden Minerals, doch hat eine weitere chemische Analyse derselben noch nicht stattgefunden. Nach diesen Probestückchen ist das Vorkommen des Schwefelselenzinkquecksilbers oder Guadalcazarits zweierlei Art. Davon ist die eine, das Mineral, welches del Castillo beschrieben, metallisch glänzend, bleigrau, meist in der Gangmasse eingesprengt oder auch in kleinen derben Partien darin eingeschlossen; die andere Art, wahrscheinlich dasselbe Vorkommen, welches Petersen untersucht hat, ist kryptokrystallinisch, eisenschwarz und anscheinend sehr schmale Gangtrümmchen erfüllend.

Der von del Castillo und von Petersen gegebenen mineralogischen Beschreibung nach unterscheiden sich die von beiden untersuchten Stücke des Minerales in ihrer Farbe, ihrem Glanz und in ihrem Gefüge von einander, sind aber von gleicher Härte und nahe gleichem specifischem Gewichte, obwohl letzteres nach del Castillo zwischen 6·69 und 7·165 schwanken soll.

Bei der chemischen Untersuchung des Minerales auf trockenem Wege erhielten del Castillo und Petersen ziemlich übereinstimmende Resultate. Bei Behandlung vor dem Löthrohr beobachtete del Castillo zu Anfang Schwefelgeruch, Petersen aber Quecksilberrauch, beide sodann Selengeruch und ersterer einen gelben, letzterer einen gelblichweissen Rückstand, den Petersen als Zinkoxyd bezeichnet.

Beim Erhitzen im Kolben erhielt del Castillo ein Sublimat, das beim Reiben einen Quecksilberüberzug ergab, und darauf nach Verflüchtigung des Schwefels, Selens und Quecksilbers einen Beschlag von Zinkoxyd, welches in der Hitze gelb, nach dem Erkalten weiss erschien.

Er sowohl als Petersen erhielten beim Erhitzen des Minerales in offener Glasröhre ein Sublimat, welches del Castillo als Streifen, zu unterst von metallischem Selen, darüber als eine braunrothe Substanz und über dieser als Quecksilberkügelchen bezeichnet, während Petersen das Product als ein graues bis schwarzes Sublimat von Quecksilber, Schwefel und Selenquecksilber beschreibt.

Die Untersuchung beider hat daher, so weit eine Vergleichung der von ihnen mitgetheilten Resultate es übersehen lässt, ein in mancher Beziehung gleiches Ergebniss geliefert, und es dürfte über die Identität des durch del Castillo schon vor 1865 untersuchten und von Petersen jetzt analysirten Minerales, welches Letzterer mit dem Namen Guadalcazarit bezeichnet hat, kein Zweifel obwalten, Ersterem aber die Priorität der Entdeckung zuzuerkennen sein.

IV. Ueber die Krystallform des Pucherit von Schneeberg.

Von **M. Websky**, in Breslau.

(Mit Tafel VI.)

Die Krystallform des von Weissbach in Freiberg unter den Anbrüchen aus den Bauen des Pucher-Richtschachtes bei Schneeberg in Sachsen entdeckten, von Frenzel in Freiberg analysirten Minerals, Pucherit, ist in ihren allgemeinen Umrissen schon von Frenzel in seiner ersten Publication (Journal f. pr. Ch. 1871, p. 227 — im Auszuge: Leonhard's Jahrb. 1872, p. 97) gegeben worden; und zwar nimmt Frenzel die glänzende, einem deutlichen Blätterbruch parallele Fläche als Basis $= o\,P$, die vier auf derselben senkrechten, ausgedehnten Flächen als orthorhombische Säule $= \infty\,P$; für die glänzenden, die spitzen durch Säule und Basis gebildeten Ecken wegnehmenden Octoëderflächen wird das allgemeine Zeichen $= m\breve{P}n$ gegeben und das seine makrodiagonalen Polkanten abstumpfende Doma genauer $\breve{P}\infty$ bezeichnet.

In einer weiteren Mittheilung (vom 30. Juli 1872. Leonh. Jahrb. 1872, p. 514) erwähnt Frenzel noch ein Octaëder der Hauptreihe $= x\,P$, als schmale Abstumpfung der Kanten zwischen Säule und Basis, die Querfläche $= \infty\bar{P}\infty$ und die Längsfläche $= \infty\breve{P}\infty$; in dieser zweiten Mittheilung verspricht Frenzel genauere krystallographische Angaben; im Interesse der Kenntniss dieses durch seine Zusammensetzung höchst merkwürdigen Minerals schien es mir aber nicht zweckmässig, das inzwischen von mir vorbereitete Material dieser Zeilen dieserhalb zurückzuhalten, da die Feststellung der morphologischen Verhältnisse desselben Schwierigkeiten darbietet, die nur durch möglichst umfangreiche Beobachtungen behoben werden können.

Nach der letzten von Frenzel ausgeführten Analyse enthält der Pucherit:

	Percente	Molecül-Gewicht	Quotienten	
Bi_2O_3 . . .	73·16	(464)	0·1576	$= 1$
V_2O_5	22·19	(182·74)	0·1378	
As_2O_5 . . .	3·66	(230)	0·0169	$0·1641 = 1$
P_2O_5	1·34	(142)	0·0094	
	100·35.			

Das Mineral ist also im wesentlichen:

$$Bi\,V\,O_4$$

eine Verbindung, welche an das verdoppelte Molecül der Titansäure erinnert, das Ti_2O_4 lautet; da nun die Formen gewisser Krystalle des Puchcrits auffallend an diejenigen des Brookits erinnern, ferner eine nicht zu läugnende Aehnlichkeit des letzteren mit den Krystallen des Niobits $= FeNb_2O_6$ bei ziemlich verschiedenen Fundamental-Werthen vorhanden ist und der chemische Constitutions-Ausdruck sich an das dreifache Molecül der Titansäure $= Ti_3O_6$ analog anschliesst, so lag die Aufforderung vor, diesen Verhältnissen eine nähere Untersuchung zu widmen.

Nimmt man zu diesem Behuf die Aufstellung und Bezeichnungsweise des Brookits von N. von Kokscharow (Material. B. I, p. 61) zum Anhalten und beachtet, dass dieser Forscher, abweichend von G. Rose, die Symbole nach Weiss mit der Massgabe formulirt, dass

$a =$ die halbe Vertical-Axe
$b =$ die halbe Makrodiagonale
$c =$ die halbe Brachydiagonale

bedeutet, so muss man die Säule von Frenzel parallelisiren mit dem Längsdoma

$$t = (a : \tfrac{1}{2}b : \infty c)$$

des Brookits, die Basis von Frenzel mit der Querfläche

$$b = (\infty a : \infty b : c)$$

und das Octaëder $m\breve{P}n$ von Frenzel mit dem Octaëder

$$e = (a : b : 2c)$$

nach Kokscharow.

Nach der in Deutschland üblichen Schreibweise der Symbole nach Weiss (G. Rose, Elemente der Kryst. 2. Auflage p. 108), wo

$a =$ halbe Längsaxe (Brachydiagonale)
$b =$ halbe Queraxe (Makrodiagonale)
$c =$ halbe Verticalaxe bedeutet, ist

∞P (Frenzel)	$= t$ (v. Kokscharow)	$= (\infty a : \tfrac{1}{2}b : c)$
$o\,P$	$= b$	$= (a : \infty b : \infty c)$
$m\breve{P}n\ (= \breve{P}2)$	$= e$	$= (2a : b : c)$
$\breve{P}\infty$	$= x$	$= (2a : \infty b : c)$
$\infty\bar{P}\infty$	$= a$	$= (\infty a : b : \infty c)$
$x\,P\ (= \tfrac{1}{2}P)$	$= n$	$= (a : \tfrac{1}{2}b : c)$.

Man erhält nach Feststellung des Symbols b, t und x den Ausdruck für e durch Winkelmessung; das Symbol für n folgt, in Ermanglung hinreichend ausgedehnter, spiegelnder Flächen, auf Grund eines mikroskopisch zu erkennenden Parallelismus der Basalkante dieser Form (Brachy-

diagonal-Kante nach Frenzel) mit der Kante e/n; zwischen n und t schiebt sich aber häufig noch die Fläche eines am Brookit nicht bekannten Octaëders ψ ein, welche zuweilen sich so ausdehnt, dass mikroskopisch eine Kante ψ/e parallel der Kante e/x erkannt werden kann; die Kanten ψ/n und ψ/t divergiren vom Pol nach der Mitte zu, so zwar, dass Kante ψ/t eine Richtung hat, welche in der Ebene von t ohngefähr den Winkel halbirt, den die gegenüberliegende Kante t/e mit der Intersection der Axenebene bc (Basis von Frenzel) in t bildet; in Ermanglung einer anderen Bestimmungsweise kann man

$$\psi = (a : \tfrac{1}{5}b : \tfrac{1}{2}c)$$

symbolisiren, was nach der Aufstellung von Frenzel $= \frac{5}{4}\breve{P}\frac{5}{4}$ sein würde. Da wo n und ψ einigermassen ausgedehnt vorkommen, vereinigen sie sich mit a zu einer äusserst schuppigen Oberflächen-Partie, so dass die Messung der von ihnen gebildeten Kantenwinkel ausser dem Bereich der Möglichkeit liegt.

Schliesslich kann man zwischen x und b zuweilen ein zweites steileres, oft nett ausgebildetes Querdoma w — am Brookit nicht beschrieben — erkennen, das eine Kante w/e parallel mit der Kante e/t bildet und daher $= (a : \infty b : c)$ ist; nach der Aufstellung von Frenzel würde es $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ sein.

Das der Basis $= (\infty a : \infty b : c)$ entsprechende Brachypinakoid $= \infty\breve{P}\infty$ (Frenzel) habe ich nicht gefunden, auch Zwillingsverwachsungen — Vereinigungen parallel gestellter Individuen darunter nicht verstanden — mit Sicherheit nachzuweisen nicht vermocht.

Unter Zugrundelegung der von N. von Kokscharow angenommenen Aufstellungsweise des Brookits und der Axenbezeichnung nach G. Rose führen meine an den Krystallen des Pucherits ausgeführten Abmessungen auf ein Axen-Einheits-Verhältniss

$$a : b : c = 1{\cdot}167843 : 1{\cdot}065400 : 1$$

gegenüber den von N. v. Kokscharow für Brookit festgestellten analog geordneten

$$a : b : c = 0{\cdot}89114 : 1{\cdot}05889 : 1.$$

Man sieht, dass, während das Verhältniss der Axeneinheiten $b : c$ ($c : a$ bei N. von Kokscharow) sehr naheliegende Zahlenwerthe besitzt, ein erheblicher Unterschied in dem Verhältniss $a : c$ stattfindet, so zwar, dass die nach dem System von Naumann aufzustellenden Symbole eine kleine Verschiedenheit für parallel gestellte Flächen ergeben werden, da $a < b$ bei Brookit, $a > b$ bei Pucherit wird, z. B.

t bei Brookit	$= 2\breve{P}\infty$	t bei Pucherit	$= 2\bar{P}\infty$
e	$= \breve{P}2$	e	$= \bar{P}2$

Dieser Umstand widerspricht aber nicht der Zulässigkeit einer Vergleichung im Sinne der Isomorphie, da derselbe mit der Annahme einer anderen Grundpyramide verschwindet.

Die an den Krystallen des Pucherit hauptsächlich vorkommenden Oberflächen-Gestaltungen sind in Fig. 1—6, Taf. VI. dargestellt und der

Zonen-Verband der genannten Formen in Fig. 7 durch eine stereographische Projection erläutert. Fig. 1 und 2, die Combinationen *b, t, a, e,* und *b, t, e, a* repräsentiren die gewöhnlichsten Gestalten, Fig. 3: *b, t, e, a, n,* Fig. 4: *e, t, b, a, x* und Fig. 5: *b, e, x, t, a* sind seltenere Ausbildungsweisen; Fig. 5 erinnert am meisten an Brookit, Fig. 6 enthält alle beachteten Formen: *b, t, e, x, ψ, w, a, n.*

Nach den gebräuchlichsten Bezeichnungsweisen gestalten sich die Symbole dieser Flächen wie folgt:

Aufstellung nach Frenzel	Bezeichnung der Flächen	Aufstellung analog Brookit nach N. von Kokscharow			
Längsaxe, Queraxe, Hauptaxe $a:b:c =$ 0·532700 : 1 : 2·335686		Längsaxe, Queraxe, Hauptaxe $a:b:c =$ 1·167843 : 1·065400 : 1			Prisme rhomboidal droit 84° 44·83′ in h $b:h = 1000:632{\cdot}590$
Naumann		G. Rose	Naumann	Miller	Levy
∞P	t	$(\infty a:\frac{1}{2}b:c)$	$2\,\breve{P}\,\infty$	(0·2·1)	$e^{\frac{1}{2}}$
$\breve{P}\,\infty$	x	$(2a:\infty b:c)$	$\frac{1}{2}\,\breve{P}\,\infty$	(1·0·2)	a^2
$\breve{P}\,2$	e	$(2a:b:c)$	$\overline{P}\,2$	(1·2·2)	$(b^1 b^{\frac{1}{3}} g^{\frac{1}{2}})$
$o\,P$	b	$(a:\infty b:\infty c)$	$\infty\,\breve{P}\,\infty$	(1·0·0)	h^1
$\infty\,\overline{P}\,\infty$	a	$(\infty a:b:\infty c)$	$\infty\,\overline{P}\,\infty$	(0·1·0)	g^1
$\frac{1}{2}\,\breve{P}\,\infty$	w	$(a:\infty b:c)$	$\breve{P}\,\infty$	(1·0·1)	a^1
$?\,\frac{1}{2}\,P$	n	$(a:\frac{1}{2}b:c)$	$2\,\overline{P}\,2$	(1·2·1)	$(b^1 b^{\frac{1}{3}} g^1)$
$?\,\frac{5}{4}\,\overline{P}\,\frac{5}{4}$	ψ	$(a:\frac{1}{5}b:\frac{1}{2}c)$	$\frac{5}{2}\,\overline{P}\,5$	(1·5·2)	$(b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{3}} g^1)$

Die Vergleichung der aus den oben angenommenen Axen-Elementen für Pucherit berechneten Winkel mit den entsprechenden des Brookit's gibt folgende Verhältnisse:

Pucherit $a:b:c = 1{\cdot}167843 : 1{\cdot}065400 : 1$	Berechnet	Brookit $a:b:c = 0{\cdot}89114 : 1{\cdot}05889 : 1$ Nach N. von Kokscharow
t/t über Axe c . . . . =	56° 5′ 18″	= 55° 47′ 50″
t/a . . . . =	151° 57′ 21″	= 152° 6′ 5″
t/t über Axe b . . . . =	123° 54′ 42″	= 124° 12′ 10″
x/x über Axe c . . . . =	133° 38′ 41″	= 121° 24′ 10″
x/w . . . . =	162° 36′ 18″	(*w* fehlt am Brookit)
w/b . . . =	130° 34′ 22″	
x/b . . . . =	113° 10′ 40″	= 119° 17′ 45″
e/e über x . . . . =	98° 25′ 15″	= 101° 3′ 0″
x/e . . . =	139° 12′ 38″	= 140° 31′ 30″
e/ψ . . . =	155° 39′ 39″	
ψ/a . . . . =	155° 7′ 43″	(ψ fehlt am Brookit)
e/a . . . . =	130° 47′ 22″	= 129° 28′ 30″
n/n über w . . . . =	70° 5′ 4″	= 77° 1′ 30″
w/n . . . . =	° 2′ 32″	
$n\,a$ . . . . =	125 7′ 28″	= 141° 29′ 15″
	144° 5.	

e/e seitliche Polk. . .	$= 145° 19' 35''$	$= 135° 37' 0''$
e/b . .	$= 107° 20' 12''$	$= 112° 11' 30''$
n/n über t	$= 136° 8' 32''$	$= 124° 35' 42''$
t/n	$= 158° 4' 22''$	$= 152° 17' 51''$
n/b	$= 111° 55' 44''$	$= 117° 42' 9''$
b/t	$= 90° 0' 0''$	$= 90° 0' 0''$
e/n	$= 161° 45' 1''$	$= 162° 9' 38''$
n/n Basalkante	$= 128° 17' 4''$	$= 131° 3' 10''$
e/e „	$= 91° 47' 6''$	$= 95° 22' 26''$.
w/e . . .	$= 136° 15' 37''$	
e/t . .	$= 154° 39' 47''$	$= 151° 15' 48''$

Zur Feststellung der Zahlenwerthe für das Verhältniss der Axeneinheiten am Pucherit sind die mir zur Verfügung stehenden Krystalle wenig geeignet; denn obgleich ich durch freundschaftliche Vermittlung des Professor Weissbach in Freiberg mit einer Anzahl ausgesuchter Exemplare versehen wurde und durch Brezina in Wien einige bevorzugte Krystalle zur Verfügung erhielt, gelang es doch nur unter Aufwand vieler Mühe ein einigermassen annehmbares Resultat — das der obigen Angabe zu Grunde gelegt wurde — zu erreichen.

Die grössten 1 bis 1·5 Milimeter langen Krystalle sind zu Abmessungen fast unbrauchbar; die einzigen, bei starker Beleuchtung einige Vergrösserung des Gesichtsfeldes gestattenden Flächen b und e geben dergestalt vielzählige, über mehrere Bogengrade sich ausbreitende Reflexbilder, dass es durchaus unmöglich wird, die zu einander gehörenden Theile zu unterscheiden; dies gelingt nur bei ganz kleinen 0·5 Millimeter grossen Krystallen, von denen zuweilen einfache, meist doppelte oder dreifache Reflexe erfolgen und eine, wenn auch öfter unzuverlässige Auswahl nach gegenseitiger Stellung und Helligkeit gestatten; es haben ferner nur die Reflexbilder von b scharfe Grenzen, die aller anderen Flächen verschwommene, in Folge einer welligen und schuppigen Beschaffenheit; die Flächen e sind gestreift in der Richtung der Kante b/e, ausserdem aber mosaikartig gegliedert, weil auch diese kleinen Krystalle aus mehreren, nicht streng parallelen Individuen zusammengesetzt sind. Die Flächen t geben einen breiten, nach allen Seiten hin verschwommenen Reflex mit einer Culmination der Intensität in der Mitte; die Reflexe der Flächen x sind verschwommen in der Richtung nach b und begleitet von Nebenreflexen in der Zone x/e, von denen es nicht sicher ist, ob sie Interferenz-Erscheinungen sind oder als Reflexe von Oberflächen-Elementen aufzufassen sind; die Flächen a, n und ψ geben keine nur irgend brauchbare Reflexe.

Charakteristisch ist die Gruppirung der von b erzeugten Reflex-Gruppen; in ihnen reiht sich immer eine Anzahl in der Richtung der Zone a/b aneinander, einen Bogen bis zu 2° ausfüllend; ausserdem erscheinen aber auch Reflexe ohngefähr in den Zonen b/e liegend, nicht aber regelmässig vollzählig; die durch Abbrechen erhaltenen Spaltflächen parallel b geben meist einen einzigen hellen Reflex, begleitet von dunkel gefärbten Nebenreflexen, als wenn das Licht der letzteren eine farbige Lamelle passirt hätte, eine Erscheinung, welche auch an den Flächen e zuweilen beobachtet wurde.

Um unter diesen Umständen zu einem einigermassen genügenden Resultat zu gelangen, habe ich an 9 ausgewählten Krystallen 95 Kantenwinkel gemessen, jede Abmessung 12 bis 15mal repetirt, so dass das arithmetische Mittel jedes Versuches durchschnittlich mit einem wahrscheinlichen Fehler kleiner als 0° 1′ behaftet war.

Indessen belehrte, bei der Wiederholung der Messung einzelner Kanten, das Schwanken der Resultate, dass die wirkliche Genauigkeit weit unter diesem Werthe belegen; noch grösser sind die Schwankungen in den Abmessungsresultaten identificirter Kanten an denselben und mehr noch an verschiedenen Krystallen; sie differiren in ihren Extremen um mehrere Grade, so zwar, dass die Abmessungen an einzelnen Krystallen das System der Krystallform als orthorhombisch in Frage stellen und man in Versuchung kommt, an monokline oder trikline Formen zu denken; es gelingt aber nicht, ein durchgreifendes Gesetz, von einem derartigen Krystalle ausgehend, an anderen gleich bleibend nachzuweisen.

Bei der durchschnittlich physikalischen Gleichheit der Flächen *e* und dem orthorhombischen Habitus der Krystalle, glaube ich daher, dass man die Formen des Pucherits nicht anders als orthorhombisch aufzufassen habe, und dass die an einzelnen Krystallen beobachteten Abweichungen von der diesem System entspreehenden Symmetrie auf Störungen im Bau der Krystalle zurückzuführen sind; es finden sich auch fast gleich hohe Differenzen, wie sie als Grundlage für die Ableitung schiefer Axen zu urgiren sein würden, in der Richtung auch alsdann noch paralleler Flächen, so dass man beim Aufsuchen des Reflexes paralleler Gegenflächen diesen in bis zu $\pm 2°$ von 180° abweichenden Bogenabständen findet; ebenso gelingt es nur ausnahmsweise drei und mehr einer Zone angehörende Flächen gleichzeitig parallel der Umdrehungsaxe des Instrumentes zu justiren. Auch gibt die mikroskopische Untersuchung derjenigen Krystalle, welche am wenigsten von einer streng orthorhombischen Construction abweichen, nicht das geringste Anzeichen einer Zwillings-Verwachsung, durch welche eine scheinbar orthorhombische Form durch Vereinigung zweier Individuen bewirkt sein könnte; wohl aber erkennt man an sehr kleinen Krystallen oder hinreichend durchscheinenden Fragmenten, dass auch diese kleinen Substanz-Partikeln aus einer gedrängten Uebereinander-Lagerung von Schalen aufgebaut sind, zwischen denen sich dünne Lagen eines opaken pulverförmigen Körpers befinden; erfahrungsmässig zeigen aber derartig über einander gelagerte Schalen eines Krystalls immer kleine Unterschiede in ihrer gegenseitigen Orientirung, welche dann auch bei so kleinen Krystallen in die Abmessungs-Resultate übergehen werden. Unter diesen Umständen kann nur die Combination vielfacher Versuchs-Resultate ein wahrscheinliches Endresultat geben.

Ich habe daher sämmtliche, die Zahl von 101 erreichenden Versuchs-Reihen auf die in ihnen vertretenen 8 Axenfunctionen im Sinne orthorhombischer Auffassung bezogen und unter Berücksichtigung des für jeden dieser 8 Winkelwerthe aufkommenden Gewichtes nach der Methode der kleinsten Quadrate, die für sie wahrscheinlichsten Axeneinheiten ermittelt; (conf. Schabus, Bestimmung der Krystall-Gestalten etc., Wien 1855, p. 3. — N. von Kokscharow, Vorlesungen I, p. 316. —

Victor von Lang, Krystallographie 1866, pag. 351). Jene 8 Winkelwerthe in Bögen der Normalen angegeben, sind folgende:

Bezeichnung der Kante	Zahl der Versuche	Bögen der Normalen: Mittel	Grenzwerthe: Maximum	Grenzwerthe: Minimum	Wahrscheinlicher Fehler $F = 0{\cdot}4769 / \sqrt{P}$
1. Seitliche Polkante *e/e*	12	34° 49'64	35° 53'75	33° 5'94	±0° 9'336
2. *e/b*	20	72 36·33	73 44·31	70 44·37	±0 5·558
3. Vordere Polkante *e/e*	14	81 42·25	82 10·33	80 57·50	±0 4·117
4. *e/x*	16	40 39·37	41 46·56	38 54·09	±0 8·876
5. Ueber Axe *c* ....*x/x*	3	46 15·61	46 29·14	45 44·87	±0 5·436
6. *x/b*	10	66 49·40	67 42·81	66 12·19	±0 6·018
7. Ueber Axe *b* .....*t/t*	12	56 28·54	57 38·00	55 39·31	±0 8·554
8. *t/e*	14	25 5·51	25 45·56	23 54·88	±0 6·409

Für diese 8 Winkel ist das wahrscheinlichste Axensystem Queraxe: Längsaxe: Hauptaxe.

$$= a : b : c = 1{\cdot}167843 : 1{\cdot}065400 : 1.$$

Dasselbe erfordert obige Winkel wie folgt:

Bezeichnung der Kante	Bogen der Normalen: Berechnet	Gemessen	Fehler der Messung	F. der Messung
1. Seitliche Polkante *e/e*	34° 40'415	34° 49'64	+ 0° 9'225	± 0° 9'336
2. *e/b*	72 39·792	72 36·33	— 0 3·462	± 0 5·558
3. Vordere Polkante *e/e*	81 34·743	81 42·25	+ 0 7·507	± 0 4·117
4. *e/x*	40 47·371	40 39·37	— 0 8·001	± 0 8·876
5. Ueber Axe *c* ....*x/x*	46 21·322	46 15·61	— 0 5·712	± 0 5·436
6. *x/b*	66 49·404	66 49·40	— 0 0·004	± 0 6·018
7. Ueber Axe *b*.. .. *t/t*	56 5·310	56 28·54	+ 0 23·230	± 0 8·554
8. *t/e*	25 20·216	25 5·51	— 0 14·706	± 0 6·409

Wenn man die Formen des Niobits mit denen des Brookits und Pucherits vergleichen will, so muss man in der Aufstellung von Schrauf (Wiener Akademie XLIV, 445. — auch Naumann's Elemente, 8. Aufl., p. 484. — Kenngott, Uebers. 1861, p. 95)

$u = P$ beim Niobit mit e beim Brookit
$k = \breve{P}\infty$ x
$e = 2\,\bar{P}\infty$ t

parallelisiren; es hat nämlich:

u am Niobit : Polkanten 151° 0′, 104° 10′; Basalkante 83° 8′
e am Pucherit : 145° 20′, 98° 25′; 91° 47′
am Brookit : 135° 37′, 101° 3′; 95° 22′

Setzt man für u beim Niobit die Axenschnitte

$$(2a : b : c)$$

analog e beim Brookit, so ist das Verhältniss der Axeneinheiten in der hier für Pucherit benützten Reihenfolge:

$$a : b : c =$$

1·47574 : 1·21598 : 1 am Niobit, gegen
1·16784 : 1·06540 : 1 am Pucherit
0·89114 : 1·05889 : 1 am Brookit.

V. Andesit von St. Egidi in Süd-Steiermark.

Von **J. Niedzwiedzki.**

Bei der bis jetzt ziemlich ungenügenden Kenntniss der mineralogischen Zusammensetzung der tertiären Eruptiv - Gesteine Süd-Steiermarks dürfte vielleicht auch ein kleiner Beitrag in dieser Richtung, die Beschreibung eines einzelnen Handstückes, nicht unnütze sein und für die allgemeine Kenntniss nicht verloren gehen, besonders da die geologische Lage des Vorkommens von anderer Seite klargestellt ist. Das Gesteinstück, welches ich beschreiben will, stammt von St. Egidi (Cilli NO.) in Süd-Steiermark, wo es nach Stur (Geologie der Steiermark, pag. 600) als vereinzelte Kuppe auftritt und eine Fortsetzung der Eruptionsmassen des „jüngeren Hornfelstrachytes“, welcher „mit dem Quarztrachyt begonnen und mit dem auf dem Smrekouzberge entstehenden Augitandesite aufgehört“, bildet. Ein zersetztes Gestein derselben Kuppe wird in Tschermak's „Porphyrgesteine Oesterreichs“ pag. 164 als zu den andesitähnlichen gehörend angeführt.

Das mir vorliegende Gestein erscheint ganz frisch und zeigt eine Grundmasse mit Krystalleinschlüssen. Erstere ist schwarzgrau, erscheint unter der Loupe vollständig homogen, hat unebenen Bruch mit fettartigem Glanz und ist an den Kanten etwas durchscheinend. Dieser etwas pechsteinartige Habitus der Grundmasse wird durch die zahlreichen Krystalleinschlüsse ganz maskirt und das Gestein erscheint vielen körnigen Andesit-Varietäten sehr ähnlich. Die Einschlüsse sind vorwiegend prismatische, schwach gelblich braune, gestreifte Feldspathe (Mittelgrösse 2 Mm. l., 1 Mm. br.) und weit spärlicher viel kleinere, dünne, schwarze Prismen. Welchem Mineral diese letzteren zuzuzählen sind, war nach der äusserlichen Erscheinung, da sie wegen ihrer Kleinheit nicht herauspräparirt werden konnten, nicht zu bestimmen. Von dem blossen Auge sichtbaren Merkmalen kann aber noch weiters notirt werden, dass die schwarzen Prismen deutlich eine vollkommene Spaltbarkeit parallel der Längsaxe wahrnehmen lassen und dass auf der unebenen Bruchfläche viele winzige schwarze Höcker als nicht abgebrochene (nicht abgespaltene) Enden genannter, zufällig mehr weniger senkrecht

stehenden Prismen über die übrige Gesteinsmasse hervorragen, welcher Umstand wohl ziemlich sicher auf den Mangel der basischen Spaltbarkeit bei dem schwarzen Minerale schliessen lässt. Auf der Verwitterungsfläche, welche sich durch eine gewisse Abrundung kennzeichnet, ragen die schwarzen Höcker noch auffallender hervor und zeigen dadurch ihre grössere Widerstandsfähigkeit in Betreff der Verwitterung gegenüber der Grundmasse und dem Feldspath. Den letzteren Umstand will ich als nicht ganz unwichtig hervorheben, da er ganz analog auch beim Hypersthenfels beobachtet wurde.

In Dünnschliffen unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse, welche gegen zwei Dritttheile des Ganzen auszumachen scheint, als ein graues, regelloses Gewirre, welches sich erst bei 350maliger Vergrösserung in äusserst feine, lichte stäbchenförmige und dunkle körnige Elemente auflöst. Dieses Gewirre lichtet sich nur an sehr wenigen und kleinen Stellen, wo eine reine amorphe Substanz durchblickt. Offenbar war also die Grundmasse des Gesteins ein amorphes Glas, welches späterhin fast vollständig entglast wurde.

Die lichten stäbchenförmigen Entglasungsproducte sind wohl durch spärliche Zwischenglieder in Grösse und Habitus mit den grossen mikroporphyrisch auftretenden Feldspathkrystallen verbunden, doch tritt im Ganzen zwischen der Grundmasse und den Krystalleinschlüssen der Gegensatz recht scharf hervor. Von letzteren sind ausser dem Magnetit zwei Arten zu unterscheiden, farblose und gefärbte. Farblos sind die mannigfaltigen Durchschnitte der äusserlich gelblichen Feldspathe. Sie erscheinen vollkommen frisch und unangegriffen, nur die von ihnen ziemlich häufig eingeschlossenen Klümpchen von der Grundmasse erscheinen ganz gleich der äusseren einschliessenden entglast. Diese eingeschlossene Grundmasse ist in vielen Fällen regelmässig innerhalb des Feldspathkrystalles vertheilt in der Weise, dass sie in Zonen angeordnet erscheint, welche den Krystallumrissen parallel laufen, oder dass, wenn sie innerhalb des Krystalls einen Kern bildet, dieser langgezogen erscheint. Man sieht hier die Erscheinung analog wie sie bei Einschlüssen vieler Leucite in basaltischen Gesteinen beobachtet wurde, nämlich dass die Lagerung der Einschlüsse durch die Symmetrieverhältnisse, das Krystallsystem des einschliessenden Minerals bedingt wird. Auch Hohlräume mit Bläschen finden sich in der Feldspathsubstanz oft in grosser Menge eingeschlossen vor. Die überwiegende Mehrzahl der Feldspathe zeigt Zwillingsstreifung, doch nicht in dem Masse, dass aller Feldspath als Plagioklas angenommen werden könnte; im Gegentheil muss man nach der mikroskopischen Untersuchung annehmen, dass neben Plagioklas untergeordnet auch Orthoklas auftritt.

Der zweite mikroporphyrisch auftretende Gemengtheil bildet theils unregelmässig theils geradlinig begrenzte prismatische Längs- oder rhombische Querschnitte, die im gewöhnlichen Lichte grünlichgrau gefärbt erscheinen. Die meisten der langgezogenen Durchschnitte zeigen continuirliche Spaltlinien, welche parallel der Längsrichtung verlaufen. Die oft dem Quadrate sich nähernden rhombischen Querschnitte zeigen ausser der einem Pinakoide entsprechenden Spaltbarkeit noch eine unvollkommenere prismatische. Entscheidend aber für die Bestimmung des Minerals sind die optischen Merkmale, welche die Untersuchung

nach der von Tschermak (Mikroskopische Unterscheidung der Mineralien aus der Augit-, Amphibol- und Biotitgruppe) eingeführten Methode ergab. Die grünlich gefärbten Durchschnitte, welche offenbar den mit blossem Auge sichtbaren schwarzen Prismen angehören, zeigen einen kaum merkbaren Dichroismus vom Grünlichen ins Braune, und in den Längsschnitten liegen die optischen Hauptschnitte, einer der Längsaxe parallel, der andere darauf senkrecht. Dem zufolge ist das Mineral rhombisch und nach seinen sonstigen Merkmalen kann es offenbar nur Hypersthen sein. Leider gelang es nicht, ein taugliches Blättchen herauszupräpariren, um durch Untersuchung im Polarisationsapparate die Unterscheidung gegenüber Bronzit zu vervollständigen.

Rundliche schwarze Körner von Magnetit finden sich unregelmässig in der ganzen Gesteinmasse vertheilt.

Weitere Anhaltspunkte zur Charakterisirung des Gesteins bietet zuletzt seine chemische Zusammensetzung. Die Analyse, bei welcher zur Bestimmung der Alkalien 1·952 Gr. und der übrigen Gemengtheile 1·060 Gr. gebraucht wurde, ergab:

Kieselsäure	61·37
Thonerde	15·76
Eisenoxyd	4·06
Eisenoxydul	2·94
Magnesia	2·86
Kalk	7·27
Natron	3·04
Kali	0·71
Wasser	2·64
Zusammen	100·65

Das Wasser wurde direct nach der von Prof. Dr. Ludwig (Ueber die chemische Formel des Epidot p. 2 in Tschermak's Mineral. Mittheil. 1872, 3. H.) angegebenen Methode bestimmt.

Das specifische Gewicht wurde zu 2·72 ermittelt.

Was nun die Deutung der Analyse zur Bestimmung des Gesteins betrifft, so bestimmt jedenfalls der Kieselsäuregehalt, dann das Verhältniss Natrons zu Kali in Verbindung mit der mikroskopischen Constatirung des bedeutenden Vorherrschens von Plagioklas das Gestein als Andesit. Die Stelle von Amphibol oder Augit, welche hier gänzlich zu fehlen scheinen, vertritt Hypersthen, und das Gestein erscheint also im Gegensatze zu den Hornblende- und Augit-Andesiten als ein Hypersthen-Andesit.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Plagioklases ist wegen des unbestimmten Charakters der vorherrschenden Grundmasse nichts bestimmtes zu folgern. Doch lässt der verhältnissmässig hohe Kalkgehalt vermuthen, dass wir es hier mit einem kalkreichen Plagioklas zu thun haben. Diese Vermuthung würde per Analogie auch dadurch gestützt, dass C. Hauer in seinen werthvollen „Untersuchungen über die Feldspathe in den ungarisch-siebenbürgischen Eruptivgesteinen“ (Verhandl.

d. k. k. geolog. Reichsanst. 1867) in vielen Andesiten einen derart zusammengesetzten Feldspath constatirte. Auch der Umstand verdient einigermassen in Betracht gezogen zu werden, das eben ein „Labrador"-Feldspath mit dem Hypersthen den Hypersthenfels zusammensetzen.

Für die Grundmasse würde dann die Zusammensetzung eines sauren Pechsteins übrig bleiben, für welchen auch der Wassergehalt anzurechnen wäre. In welcher Weise das Wasser in dieser Grundmasse gebunden sei, kann ebensowenig beantwortet werden, wie diese Frage auch bei den Pechsteinen bis jetzt nicht zur Entscheidung gebracht wurde.

Der chemische Theil vorliegender Arbeit wurde in dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig ausgeführt.

VI. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig.

Grüner Steatit von Plaben bei Budweis in Böhmen.

Von Ad. Jarisch.

Dieses Mineral kömmt am genannten Orte im körnigen Kalkstein vor und bildet rundliche glatte, an der Oberfläche oft striemige Partien. Es ist dicht, durchscheinend, grün, selten durch Graphit grau gefärbt und hat in dem ersteren gewöhnlichen Falle grosse Aehnlichkeit mit Serpentin. Die Härte ist jedoch geringer als die des Steinsalzes und bei der mikroskopischen Untersuchung wird eine schuppig-körnige Textur wahrgenommen. Das Mineral ist unschmelzbar und wird durch Säuren nur sehr wenig angegriffen. Die Analyse ergab:

	I.	II.	Mittel.
Kieselsäure	56·19	56·16	56·17
Thonerde	3·39	3·16	3·27
Eisenoxydul	1·30	1·23	1·26
Magnesia	31·80	31·73	31·77
Kalkerde	1·04	1·13	1·09
Wasser	7·53	7·50	7·51
			101·07

Die Zahlen lassen erkennen, dass das Mineral zum grössten Theil von dichtem Talk oder Steatit gebildet wird und der Rest zumeist aus einem Chlorit besteht. Die Zusammensetzung kömmt nahe mit der eines Pyrallolith von Haapakylä in Finnland überein, den Arppe untersucht hat und welcher ebenfalls im körnigen Kalkstein vorkömmt.

Kieselsäure	57·49
Thonerde	1·11
Eisenoxydul	1·26
Manganoxydul	0·69
Magnesia	30·05
Kalkerde	2·90
Glühverlust	7·30
	100·80

Das Mineral von Plaben wurde von den Herren C. Eggerth und E. von Nenninger aufgefunden und dem k. k. mineralogischen Museum übergeben.

Augit aus dem Vogelsgebirge.

Von Dr. Ed. Reyer.

Schwarze Krystalle aus dem Basalttuff gaben :

Kieselsäure	50·12
Thonerde	6·25
Eisenoxyd	4·95
Eisenoxydul	3·46
Magnesia	14·41
Kalkerde	21·43
	100·62

Dieser Augit gehört demnach zu den thonerdereichen Abänderungen.

Dunkelgrüner Epidot von Zöptau in Mähren.

Von C. Schlemmer.

Vor längerer Zeit wurden in den Klüften des Amphibolits und des Amphibolgneiss am Ranberstein bei Zöptau Drusen von Epidot sowie einzelne Krystalle dieses Minerals in Gesellschaft von Albit und Quarz aufgefunden. Dieser Epidot hat durch Form und Farbe ein ungewöhnliches Aussehen. Er bildet nämlich kleine schwarzgrüne sechsseitige Täfelchen, während der Epidot gewöhnlich Säulchen darstellt, welche bei geringer Grösse grün und durchsichtig erscheinen. Dass jene schwarzgrünen Krystalle doch die gewöhnlichen Flächen des Epidots darbieten, hat früher schon v. Zepharovich gezeigt [1]). Die dunkle Färbung liess indess einen ungewöhnlichen Eisengehalt vermuthen, daher eine Analyse unternommen wurde, welche ergab :

	I.	II.	Mittel.
Kieselsäure	38·90	38·11	38·51
Thonerde	18·88	—	18·88
Eisenoxyd	17·01	17·50	17·25
Kalkerde	23·12	23·52	23·23
Wasser	2·98	—	2·98
Magnesia	Spur	—	—
			100·94

[1]) Ber. der böhm. Ges. der Wiss. 1865. II. Semester.

Dieser Epidot gehört demnach zu der Abänderung mit dem höchsten Eisengehalte. Vergleicht man die Mischung mit den von Herrn Professor Ludwig für die Epidote berechneten Zahlen [1]), so stimmt sie am besten mit jener überein, welche für das Zusammenkrystallisiren von 40 Perc. Eisenepidot und 60 Perc. Aluminiumepidot sich ergibt.

	Beobachtet	Berechnet.
Kieselsäure	38·51	37·04
Thonerde	18·88	20·32
Eisenoxyd	17·25	17·74
Kalkerde	23·32	23·04
Wasser	2·98	1·85

Epidot aus dem unteren Sulzbachthal, Pinzgau.

Von J. Mauthner.

Von dem prächtigen Epidotvorkommen, welches in letzter Zeit Aufsehen erregt und auch Gelegenheit zur Richtigstellung der Epidotformel gegeben hat, analysirte ich einige Krystalle, welche, wenn sie auch nicht vollständig rein erschienen, doch ein annähernd richtiges Resultat versprachen:

Kieselsäure	38·60
Thonerde	23·08
Eisenoxyd	12·34
Eisenoxydul	0·95
Kalkerde	24·17
Wasser	1·88
	101·02

Die Mischung nähert sich am meisten derjenigen, welche sich nach Ludwig für die Vereinigung von 29 Perc. Eisenepidot und 71 Perc. Aluminiumepidot berechnet:

	Beobachtet	Berechnet.
Kieselsäure	38·60	37·73
Thonerde	23·08	24·05
Eisenoxyd	12·34	12·86
Eisenoxydul	0·95	—
Kalkerde	24·17	23·47
Wasser	1·88	1·89

[1]) Die Formel des Epidots. Diese Mitth. 1872, pag. 187.

Die Analyse mit jener verglichen, welche Herr Prof. Ludwig mit grosser Sorgfalt an völlig reinem Material ausgeführt hat, zeigt auch, dass die Krystalle dieses Fundortes in der percentischen Mischung der isomorphen Verbindungen kleine Schwankungen ergeben, denn die letztgenannte Analyse führte auf das Verhältniss von 32 Eisenepidot zu 68 Aluminiumepidot.

Pennin von Rympfischwäng bei Zermatt.

Von P. v. Hamm.

Ein schöner Krystall von diesem Fundorte gab mir:

Kieselsäure	33·71
Thonerde	12·55
Eisenoxyd	2·74
Eisenoxydul	3·40
Magnesia	34·70
Kalkerde	0·66
Wasser	12·27
	100·03

Wie aus diesen Resultaten hervorgeht, wurde zum ersten Male die Gegenwart beider Oxyde des Eisens im Pennin nachgewiesen und deren quantitatives Verhältniss bestimmt.

Da alle früheren Analysen das Eisen nur in einer Oxydationsstufe aufführen, so musste die Bestimmung des Eisenoxyduls und des Eisenoxydes sehr exact ausgeführt werden und es mag hier der dabei eingeschlagene Weg kurz angegeben werden: Von dem fein gepulverten Minerale wurden zwei gewogene Mengen mit Schwefelsäure in zugeschmolzenen Glasröhren aufgeschlossen; die Luft in den Röhren war sorgfältig durch Kohlensäure verdrängt.

Der Inhalt der einen Röhre wurde zur Ermittlung des Eisenoxyduls direct mit übermangansaurem Kalium titrirt, der Inhalt der zweiten Röhre wurde zuerst mit einem Zink zur Reduction des Eisenoxydsalzes reducirt und erst dann behufs der Bestimmung des Gesammteisens die Titrirung vorgenommen. Die nummerischen Resultate sind folgende:

1·118 Grm. Pennin mit Schwefelsäure aufgeschlossen, brauchten bei der Bestimmung des Eisenoxyduls 4·7 CC. Chamaeleon, (1 CC. Chamaeleon entsprach 0·006294 Grm. Eisen), welche 0·038 Grm. oder 3·4 Pct. Eisenoxydul geben.

1·112 Grm. Pennin mit Schwefelsäure aufgeschlossen, brauchten nach der Reduction mit Zink beim Titriren 7·9 CC. Chamaeleon (1 CC. Chamaeleon entsprach 0·006294) woraus sich 6·39 Pct. Eisenoxyd berechnen; bei der Aufschliessung mit kohlensaurem Alkali waren 6·52 Pct. Eisenoxyd erhalten worden; zieht man von dieser Gesammt-Eisenoxydmenge 3·78 Pct., welche den oben angeführten 3·4 Pct. Eisenoxydul

entsprechen, ab, so erhält man für die beiden Oxydationsstufen des Eisens in dem untersuchten Pennin die Werthe:

Eisenoxydul	3·40 Pct.
Eisenoxyd	2·74 „

Der Wassergehalt wurde nach Professor Ludwig's Methode direct ermittelt.

Eklogit von Eibiswald in Steiermark.

Von J. Mauthner.

Da bis jetzt noch keine Analyse eines Eklogits ausgeführt worden, unternahm ich die Untersuchung eines Gesteins von Eibiswald, welches ein körniges Gemenge von Granat, Omphacit, Hornblende mit wenig Quarz darstellt. Der Granat enthält Einschlüsse verschiedener Art, welche um das Centrum der Krystalle gehäuft sind, gegen die Rinde zu fehlen. Die Resultate sind:

Kieselsäure	50·13
Thonerde	14·37
Eisenoxyd	13·02
Magnesia	6·46
Kalkerde	12·85
Natron	2·35
Kali	0·14
	99·32

Die Mengen von Kalkerde, Eisenoxyd und Thonerde entsprechen dem Vorwiegen des Granats über die anderen Gemengtheile.

Andesit von Czibles im Gutiner Gebirge im nördlichen Siebenbürgen.

Von Ottomar Volkmer, k. k. Artillerie-Hauptmann.

Diese Felsart gehört nach der Untersuchung des Herrn Directors Tschermak zu den Pyroxen-Andesiten. Sie enthält in einer dichten, graugrünen, flachmuschelig brechenden Grundmasse grosse Plagioklaslamellen. Manche der letzteren erscheinen zerbrochen, die Bruchstücke auseinandergeschoben durch zwischengetretene Grundmasse. Der pyroxenische Bestandtheil kömmt nur untergeordnet in einzelnen dunkelgrünen Säulchen vor, welche sich als Diallag erwiesen. In der Grundmasse erkennt man ausser dem Feldspath noch Magnetit und

chloritartige Zersetzungsproducte. Die Plagioklaskrystalle zeigen sich im Dünnschliff auch etwas angegriffen. Das Volumgewicht des Gesteines bestimmte sich zu 2·773. Die Analyse ergab:

Kieselsäure	56·56
Thonerde	21·67
Eisenoxyd	2·41
Eisenoxydul	2·57
Manganoxydul	Spur
Magnesia	3·12
Kalkerde	8·52
Natron	2·53
Kali	2·10
Wasser	1·14
Kohlensäure	0·37
	100·99

VII. Notizen.

Nachtrag zur Mittheilung über Staurolith.

Professor Fischer in Freiburg hat auch schon für den Bretagner Staurolith die frühere Lechartier'sche Beobachtung, sowie die Vermuthung Naumann's (dessen Elem. d. Min. 1871, pag. 419) bestätigt, und geschah seiner Notiz, die er in seinen kritisch-mikroskopisch-mineralogischen Studien, 1. Fortsetzung, pag. 55, gibt, nur deshalb keine Erwähnung, weil mir diese Fortsetzung damals noch nicht in die Hand gekommen war.

A. von Lasaulx.

Mineralvorkommen bei Reichenau.

In der sogenannten Grauwackenzone, südlich vom Schneeberg in Niederösterreich, ist den umgebenden Schiefern ein Gestein concordant eingelagert, welches mit den „grünen Schiefern" in Graubündten grosse Aehnlichkeit besitzt. Dieses Gestein gab mir Veranlassung zu Beobachtungen, welche bei einer späteren Gelegenheit veröffentlicht werden sollen. An manchen Stellen ist die Felsart ziemlich reich an accessorischen Gemengtheilen und an Neubildungen. Die meisten Minerale finden sich an der Partie am östlichen Ende von Reichenau in der Nähe des Viaductes, wo das Thal am meisten eingeengt erscheint. Am häufigsten findet sich Epidot in kleinen rundlichen Aggregaten von stengeliger oder faseriger Textur oder auch im Verein mit Feldspath und Calcit in gestreckten Partien. Stellenweise erscheint Albit in Drusen mit weisslicher oder grauer Färbung, Eisenglanz in der Form von Eisenglimmer theils für sich, theils in Gesellschaft von Albit oder Chalkopyrit, ferner Pyrit in einzelnen Körnern im Gestein eingeschlossen. Der Chalkopyrit ist zuweilen von Zersetzungsproducten wie Malachit, Limonit begleitet. Von Quarz ist nur selten etwas zu sehen.

Kupferschaum von Prein.

An dem Wege, welcher von Prein (bei Reichenau in Niederösterr.) nach dem Gschaid führt, fand Herr Karrer einen losen Block von hell-

grünem, dünnplattigem Thonschiefer, dessen Klüfte zum Theil von einem spangrünen Mineral bedeckt waren, das sich als Kupferschaum (Tirolit) erwies. Die Form ist wie gewöhnlich strahlig-blätterig. Die Farbe neigt schon stark ins Blaue. Das Mineral wird von Schwarzkupfererz in Gestalt kleiner runder Flecke sowie von einem gelben Ocher in geringer Menge begleitet. Da man das Gestein, in welchem der Tirolit gefunden worden, in der Nähe anstehend beobachtet, dürfte das genannte Mineral noch weiter verfolgt werden können.

Die Glimmerkugeln von Hermannschlag in Mähren.

Herr Dr. A. v. Lasaulx citirt in einem Aufsatze in Poggendorff's Annalen Bd. 147, pag. 152 eine Beobachtung Senft's, nach welcher die bekannten Glimmerkugeln von Hermannschlag den Beweis einer eingetretenen Umwandlung des Glimmers in Asbest enthalten sollen. Diese Glimmerkugeln, welche in einem Gemenge von Biotit, Orthoklas und Quarz, worin der Biotit sehr vorwiegt, auftreten, scheinen allerdings durch Umwandlung entstanden zu sein und ich vermuthe, dass grosse Granatkrystalle das ursprüngliche Mineral waren, dagegen ist es ausser allem Zweifel, dass hier von einer Umwandlung des Glimmers in Asbest keine Rede sein kann.

Die Glimmerknollen jenes Fundortes, welche mir vorliegen, haben zwischen 2·5 und 7·5 Cm. als grössten Durchmesser und erscheinen immer etwas abgeflacht. Die äusserste Rinde besteht aus Biotitblättchen, welche beiläufig normal gegen den Radius des Knollens gestellt sind. Dieser Biotit hat einen optischen Axenwinkel von ungefähr 12° und zeigt eine dunkelbraune, im verwitterten Zustande eine fast messinggelbe Farbe.

Unter dieser Schichte von Biotit findet sich eine höchstens 1 Cm. dicke concentrische Schichte, die von einem grünlichweissen, faserigen Mineral gebildet wird, dessen Fasern den Radien des Knollens parallel laufen. Dieses faserige Mineral ist Anthophyllit. Dasselbe lässt eine Spaltbarkeit nach einem Prisma von 55°, ferner nach der Querfläche 100 erkennen, so dass der Normalenwinkel 100 : 110 = 27½° wird. Blättchen parallel 100 zeigen, dass eine negative Mittellinie senkrecht auf der letzteren Fläche steht, und dass der scheinbare Axenwinkel bezüglich dieser Mittellinie grösser als 90° sei. Die Ebene der optischen Axen ist parallel den Spaltungskanten und senkrecht auf 100. In der Löthrohrflamme schmilzt das Mineral nicht. Die qualitative Untersuchung gab vorherrschend Kieselsäure und Magnesia, ferner Eisen und wenig Thonerde.

Unterhalb der Anthophyllitschichte liegt der Kern, welcher wiederum aus Biotitblättchen besteht, die in der äussersten Lage ungefähr normal gegen die Radien des Kernes gestellt sind. Dieser Biotit gleicht äusserlich vollständig jenem in der Rinde, hat im frischen Zustande eine tiefbraune Farbe, aber der Axenwinkel ist kleiner, bis zu 5°. Die Zusammensetzung dieses Biotites dürfte demnach eine etwas andere sein als die des äusseren Biotites.

Zwischen der Anthophyllitschichte und dem Biotitkerne lagert zuweilen eine concentrische seladongrüne körnige Schichte von Talk-

härte. In dieser lässt sich hie und da eine Andeutung von Spaltbarkeit erkennen, die optische Prüfung zeigt aber dass ein stark verändertes Mineral vorliege. Da das Mineral sich wie ein Gemenge von Talk und Chlorit erhält und die Reste der Spaltbarkeit auf einen Diallag schliessen lassen, vermuthe ich hier die Zersetzungsproducte eines solchen Minerals.

In der vollständigsten Ausbildung der genannten Knollen hat man also drei concentrische gelagerte Schichten und einen Kern und zwar von aussen nach innen gerechnet Biotit, Anthophyllit, Talk, Biotit.

Man darf aus dieser Anordnung wohl schliessen, dass hier eine Umwandlung vorliege, und dass wahrscheinlich alle diese Minerale aus einem einzigen hervorgegangen seien. Bisher sind mir aber noch keine solchen Stücke zugekommen, welche durch ihre Form einen Schluss auf das ursprüngliche Mineral erlauben.

Das Vorkommen ist übrigens schon dadurch interessant, dass der seltene Anthophyllit in faserigen Schalen auftritt.

Fundort des Milarits.

Nach einer Mittheilung des Herrn Kuschel-Köhler in Luzern ist der Fundort des Milarits nicht, wie früher angegeben worden, das Val Milar sondern das benachbarte Val Giuf.

T.

Kupfer von Graupen in Böhmen.

Die topographische Mineraliensammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt erhielt vom H. Ph. Schiller ein Stück des Vorkommnisses von gediegen Kupfer in dem Zinnerzwerke Graupen in Böhmen, welches dort vor kurzem in dem Kassiteritführenden Felsitporphyr, Mückenberger Revier, Unverhofft-Schacht gegen Westen entdeckt wurde. Das vorliegende Stück erscheint als Theil eines schmalen Ganges, zeigt auf der einen Fläche in Steatit eingebetteten Kassiterit, auf der entgegengesetzten aber, die auch von rostbraunem und grünlichem Zersetzungspulver bedeckt ist, erscheinen Blättchen und Flimmer von frischglänzendem Kupfer. Dieses Vorkommen ist für Graupen sowohl wie für die ganze Zinnformation neu, doch nicht im Geringsten auffallend, da Chalkopyrit der Formation angehört und auch in Graupen beobachtet wurde, somit bei reducirenden Agentien Kupfer als jüngere Bildung entstehen konnte, wie denn als neuere Umwandlungsproducte des Chalkopyrites, Azurit, Malachit etc. in der Zinnformation auftreten.

Niedzwiedzki.

Druckfehler.

Pag. 11, Zeile 17 von oben statt: ∞ lies: oP.
„ 11, „ 22 „ „ „ dargestellt, lies: darstellt.
„ 12, „ 24 „ „ „ das Zeichen, lies: das genäherte Zeichen.
„ 12, „ 8 „ unten „ das Zeichen, lies: das genaue Zeichen.
„ 13, „ 22 „ „ „ Erdkantenzone, lies: Endkantenzone.
„ 17 und 18 ist durch das beifolgende Blatt 17, 18 zu ersetzen.
„ 20, Zeile 9 von unten statt: 100°, lies: 105°.

Pag. 127, Zeile 14 von unten statt: by, lies: xy.
„ 133, „ 19 „ oben „ „eine Flache....zweite", lies: „eine zweite Fläche....".
„ 133, Zeile 10 von unten statt: „Abschnitten diesen Axen der", lies: „Abschnitte an diesen Axen den".
„ 135, Zeile 11 von unten statt: PO, lies: PQ.
„ 139, „ 17 „ oben „ $0\cdot1-1\cdot0$, lies; $0\cdot0-1\cdot0$.
„ 139, „ 12 „ unten: „ $l=1$, lies: $l=0$,
„ 139, „ 4 „ „ „ $[o\bar{l}k]$, lies: $[ol\bar{k}]$.
„ 140, „ 17 „ oben „ $[o\bar{v}u]$, lies: $[ov\bar{u}]$.
„ 152, „ 14 „ oben „ $\frac{1}{0}$, lies: $\frac{1}{OX}$.
„ 152, „ 15 „ „ „ $\frac{1}{0}$, lies: $\frac{1}{OY}$.
„ 152, „ 6 „ unten „ oC, lies: oA.
„ 152, „ 4 „ „ „ CPC^1, lies: APA^1.
„ 152, „ 2 „ „ „ oC, lies: oA.
„ 152, „ 1 „ „ „ ABo, lies: CBo.
„ 155, Fig. 33 neben P zu setzen ξ.
„ 155, Zeile 7 von unten statt: demselben, lies: derselben.

Fig. 1.

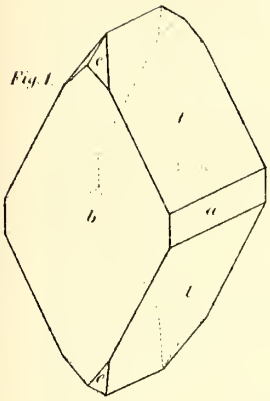


Fig. 3.

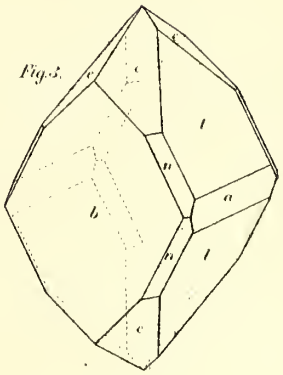


Fig. 6.

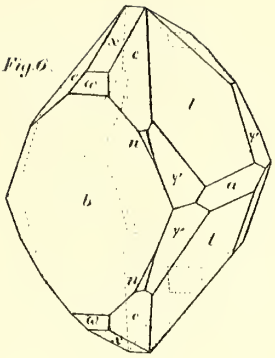


Fig. 4.

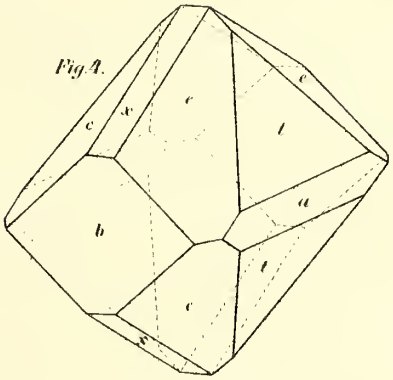


Fig. 2.

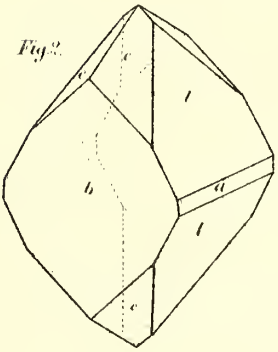


Fig. 5.

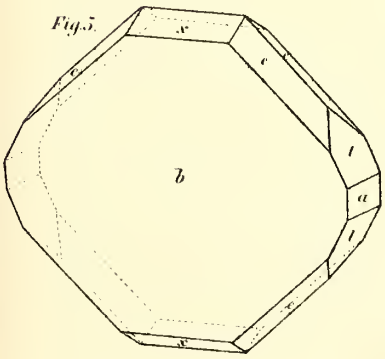
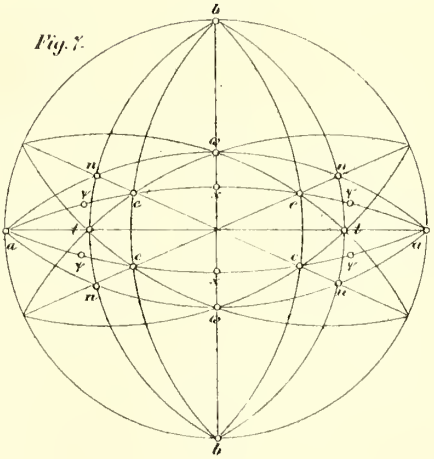


Fig. 7.



Webasky del. M. Fahrnbacher lith. Druck v. Ant. Wagner in Wien

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen 1872. IV. Heft.

Jahrbuch der k.k. geolog. Reichsanstalt, XXII. Bd.

MINERALOGISCHE
MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1873.

Mit 3 Tafeln.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1873.
WILHELM BRAUMÜLLER,
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

Inhalt.

I. Heft.

Seite

I. Zur Kenntniss der Eruptivgesteine Steiermarks. Von Dr. Richard v. Drasche 1
II. Ueber das Muttergestein der böhmischen Pyropen. Von Dr. C. Doelter. 13
III. Krystallographische Studien über Albit. Von Dr. Aristides Brezina. (Mit Tafel I.) 19
IV. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig..... 29
V. Ueber den Atakamit. Von E. Ludwig 35
VI. Ueber Atakamit. Von G. Tschermak 39
VII. Notizen: Nachtrag zu der Abhandlung über Ischia. — Ardennit, ein neues Mineral. — Bustamit von Rézbanya. — Mineralvorkommen im Oberhollersbachthal. — Die Krystallform des Kalnszit und Syngenit genannten Minerales. — Diallag in quarzführendem Porphyr. — Anatas und Brookit vom Pfitscher Joche in Tirol 43

II. Heft.

I. Zur Kenntniss der quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn. Von C. Doelter. (Mit Tafel II.) 51
II. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1872. Von C. W. C. Fuchs 107
III. Ueber das sogenannte Katzenauge und den Faserquarz. Von H. Fischer in Freiburg (Baden) 117
IV. Ueber eine pseudomorphe Bildung nach Feldspath. Von Dr. Richard v. Drasche..... 125
V. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig..... 129
VI. Ueber die Zusammensetzung des Jordanit's. Von Prof. V. Wartha.. 131
VII. Bemerkungen zur vorstehenden Notiz. Von L. Sipöcz..... 132
VIII. Notizen: Gewältigung eines grossen Nephrit-Blockes. — Kalisalz aus Ostindien. — Bergkrystall von Nächling bei Waidhofen an der Thaya, Niederösterreich. — Krystallform des Lanarkit von Leadhills. — Schröckingerit, ein neues Mineral von Joachimsthal. — Die Krystallform des Pharmakolith's. — Zeunerit mit Uranotil von Joachimsthal. — Die Krystallgestalt des Pseudomalachits..... 135

III. Heft.

I. Das Wesen der Krystalle. Habilitationsvortrag, gehalten am 17. Juli 1873. Von Dr. Aristides Brezina 141
II. Hygrophilit, ein neues Mineral in der Pinit-Gruppe. Von Dr. Hugo Laspeyres in Aachen. (Mit einer Tabelle.)..... 147
III. Grundzüge einer mechanischen Theorie der Krystallisationsgesetze. Von Dr. J. Hirschwald..... 171
IV. Ueber zwei Mineralien aus Krain. Von Dr. Franz Ullik..... 197
V. Ueber Weissbleierz. Von Custos A. Schrauf. (Mit Tafel III.)..... 203
VI. Notizen: Geschenke. — Ungewöhnliche Edelsteine. — Gehlenit von Orawicza. — Jordanit von Nagyág. — Berichtigung zu der Arbeit über die quarzführenden Andesite 213

IV. Heft.

Seite

I. Mineralogische Beobachtungen im Gebiete der argentinischen Republik. Von Alfred Stelzner 219
II. Zur Kenntniss der Banater Eruptivgesteine. Von J. Niedzwiedzki.. 257
III. Ueber krystallisirte Magnesite aus den nordöstlichen Alpen. Von Johann Rumpf 263
IV. Mineralogische Beobachtungen aus dem Böhmerwalde· Von R. Helmhacker 267
V. Notizen: Geschenke. — Zur Geschichte der Feldspathe. — Minerale aus der argentinischen Republik. — Steinsalz und Glauberit aus dem Pendschab. — Greenockit von Morawitza. — Aurichalcit aus dem Banate. — Optisch einaxiger Diamant. — Gediegen Kupfer. — Zur Charakteristik der Mineralspecies Roselit. — Tellurwismut und Cosalith 285

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1873. HEFT I.

Mit Tafel I.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1873.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

JAHRGANG 1873. I. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Zur Kenntniss der Eruptivgesteine Steiermarks.

Von **Dr. Richard v. Drasche.**

Die Eruptivgesteine Süd-Steiermarks sind noch so wenig ihren petrographischen Eigenthümlichkeiten nach gekannt, dass es mir nicht uninteressant schien, in dieser Richtung einige Studien über jene Gesteine zu machen.

Auf einem zu diesem Zwecke unternommenen Ausfluge nach Süd-Steiermark im Herbste 1872 lernte ich einen Theil jener Gesteine an Ort und Stelle kennen. Meine Untersuchungen erstreckten sich jedoch nur auf den mittleren Theil jenes Zuges von Eruptivgesteinen von Wöllan über Cilli bis St. Georgen. In folgenden Werken und Abhandlungen findet man nähere Aufschlüsse über das geognostische Vorkommen dieser Gesteine:

Keferstein. „Bemerkungen, gesammelt auf einer geognostischen Reise im Sommer 1828, besonders über die Alpen in Steiermark, Krain und Illyrien“ in dessen „Teutschland geognostisch-geologisch dargestellt, VI. Bd., 2. Heft, Weimar 1829“. — Studer. „Ueber die Gebirgsverhältnisse am südöstlichen Rande der Alpenkette“ in „Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie, Jahrg. 1829, 2. Bd.“. — M. A. Boué. „Aperçu sur la constitution géologique des provinces illyriennes“ in den „Mémoires de la société géolog. de France, Tome II, Nr. IV, p. 43“. — A. v. Morlot. „Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, Bd. V, März 1849; Bd. VI, December 1849“. — 2. Bericht des geogn.-montan. Vereines für Steiermark. — v. Rosthorn. „Uebersicht der Mineralien und Felsarten Kärntens“ (aus dem Jahrbuche des naturhistor. Museums für Kärnten Bd. II, (1853). — Dr. F. Rolle. „Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Weitenstein, Windisch-Gratz, Cilli und Oberburg in Steiermark“ im Jahrbuch der geol. Reichsanstalt Bd. VIII, p. 403. — Th. v. Zollikofer. „Die geologischen Verhältnisse von Unter-Steiermark“ im Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, X. Band, pag. 157 und „Die geologischen Verhältnisse des südwestlichen Theiles von Un-

tersteiermark“ XII. Bd., pag. 311. — D. Stur. „Bemerkungen über die Geologie von Unter-Steiermark“ im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt Bd. XIV, p. 439 und „Geologie der Steiermark, Graz 1871“. — E. Suess. „Ueber die Eruptivgesteine des Smrkouz-Gebirges in Süd-Steiermark“ in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt 1868, Nr. 2. — G. Tschermak. „Die Porphyrgesteine Oesterreichs“ p. 263 bis 265.

Ein grosser Theil der von mir zu beschreibenden Gesteine wurde mit den verschiedenartigsten Namen belegt, wie Basalt, Diorit, Leutschit, Grünstein, dann Feldstein- und Hornstein-Porphyr, Hornfels u. s. w.; auch war man lange Zeit der Meinung, dass der grösste Theil der hieher gehörigen Gesteine triassischen Alters sei, und zwar gleichalterig mit den Werfener Schiefern. Erst Stur verlegte nach eingehenden Untersuchungen das Alter unserer Felsarten in die Tertiärzeit. Er bezeichnet alle hieher gehörigen Gesteine als Hornfelstrachyte und theilt dieselben in jüngere und ältere ein, diese selbst wieder in saure und basische. Die älteren Trachyte brachen nach Ablagerung der Amphysilen-Schiefer hervor, die jüngeren wären gleichzeitig mit den Schichten von Tüffer und St. Florian, welche auf die Sotzka-Schichten folgen.

Obwohl ich mich in dieser Arbeit fern von allen stratigraphischen Schlüssen halten will, so sei es mir doch erlaubt, wenige Worte über das Vorkommen unserer Felsarten vorauszuschicken.

Im oberen Quellgebiete der Sann erhebt sich an der Grenze von Steiermark und Kärnten das gegen 5000 Fuss hohe Smrkouz-Gebirge, im Norden von ihm abfallendem, sogenannten „Tonalit-Gneiss“ mit west-östlichem Streichen begrenzt. Dieses Gebirge scheint wohl die grosse Eruptionsstelle gewesen zu sein, aus welcher sich die Laven und Tuffe nach Süden und Südosten verbreiteten. Seine höchsten Theile bestehen aus Augitandesiten, mehr gegen die Niederungen zu treten Hornblende-Andesite auf. Die Tuffschichten am Südabhang des Gebirges wechseln mit Lagern von Eruptivgesteinen und erreichen nach Stur eine Mächtigkeit bis gegen 2500 Fuss. Gegen Osten zu nehmen die Tuffe nun immer mehr an Mächtigkeit ab, auch die Eruptivmassen treten, nachdem sie bei Wöllan und St. Galizien als Quarz-Andesit und Hornfelstrachyt noch mächtig entwickelt sind, in immer mehr vereinzelten Kuppen theils in den triassischen Gebilden, theils eng mit Tuffen verknüpft als Lager in den Tertiärschichten auf, welche sich in langen Armen von Croatien und Ungarn aus in die älteren Gebilde der Alpen erstrecken. Nachdem die Kette von Eruptiv-Gesteinen sich stets in westsüdwestlicher Richtung gehalten hat, verschwindet sie in Kuppen aufgelöst endlich in Croatien.

Die Linie, welche unser Zug von Eruptivgesteinen bildet, wird durch die Orte St. Nicolai, Schönstein, Wöllan, Neukirchen, Hohenegg, St. Egidi, Hl. Kreutz, Rohitsch, Krapina bezeichnet. Sie durchschneidet ganz Steiermark von der kärntischen bis zur croatischen Grenze in einer Ausdehnung von beiläufig 14 Meilen. Südlich von Hohenegg bemerkt man noch drei kleinere Parallelzüge von Hornfelstrachyt, der eine übersetzt bei Cilli, der zweite bei Tremmersfeld, der dritte und südlichste bei Tüffer den Sannfluss.

Letztere drei Parallelzüge, welche mitten in Triasschichten auftreten, waren es hauptsächlich, welche zu irrigen Meinungen in Bezug auf das Alter der Gesteine Veranlassung gaben.

Ausser den von mir selbst gesammelten Gesteinen zog ich noch die Gesteine aus den von mir nicht besuchten Gegenden, welche ich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt fand, in das Bereich meiner Untersuchungen. Ich spreche hiermit Herrn Bergrath D. Stur für die Liberalität, mit welcher er mir sowohl die Gesteine, als deren Dünnschliffe zu Gebote stellte, meinen besten Dank aus.

Der Bequemlichkeit in der Anordnung halber werde ich die zu beschreibenden Gesteine petrographisch geordnet anführen und von den basischen zu den sauren vorwärtsschreiten.

Diallag-Andesit von Smrkouz im Laufengraben.

Dieses Gestein findet sich auf den höchsten Punkten des Smrkouz-Gebirges vor. Es ist ein dunkelbraunes Gestein, ziemlich feinkörnig, zahlreiche, lichtbräunliche Feldspathe von 1 Mm. Länge sind im Gesteine sichtbar. Ausserdem bemerkt man mit der Loupe kleine Krystalle eines tiefgrünen, blättrigen Minerals. Im Dünnschliffe zeigt das Gestein deutliche Plagioklase, erkenntlich durch ihre Zwillingsstreifung, in grosser Menge, ferner erkennt man ein blassgrünes Mineral mit schiefer Orientirung der Hauptschnitte gegen die Begrenzungslinien und mit sehr deutlichen Spaltungsdurchgängen. Ich halte letzteres Mineral für Diallag.

Zwischen den Krystallen findet sich eine grüne, structurlose serpentinartige Substanz, gemengt mit kleinen Plagioklasen, in grosser Menge, vielleicht ein Zersetzungsproduct aus Olivin; nebst dem bemerkt man Körner von Magneteisen.

Da wie wir gesehen haben unser Gestein hauptsächlich aus Plagioklas und Diallag besteht, so wäre es von petrographischer Seite vielleicht geboten, dasselbe mit dem von Laspeyres für diese Mineralcombination vorgeschlagenen Namen „Palatinit“ zu belegen. Da aber diese Gesteine bis jetzt nur im Rothliegenden nachgewiesen waren, so dürfte, um hier auch mit dem Namen zugleich das geologische Moment zu berücksichtigen, der Name Diallag-Andesit am passendsten sein.

Hypersthen-Andesit von St. Egidi.

Dieses Gestein wurde im IV. Hefte dieser Zeitschrift von Herrn Niedzwiedzki nach einer ausführlichen chemischen und mikroskopischen Untersuchung beschrieben.

Hornblende-Augit-Andesit von Osloberg, nördlich von Prassberg.

Dieses Gestein kommt in Lagern und Gängen in grosser Menge im Tuffe südlich des Smrkouz-Gebirges vor. Es ist ein Gestein von dunkel-grauer Grundmasse mit häufigen eingesprengten, nadelförmigen Feldspäthen, an denen die Zwillingsstreifung deutlich erkennbar ist und mit

bis 3 Mm. grossen Hornblendekrystallen von schwärzlichgrüner Färbung. Ein Dünnschliff dieses Gesteines zeigt schön dichroitische Hornblende, Plagioklase in grosser Menge und Augitkrystalle mit Zwillingsbildung. Die Augitkrystalle zeigen übrigens oft recht deutlich die Spaltbarkeit nach dem Prisma, auch sind oft blos die Spaltungslinien nach der einen Prismenfläche bemerkbar, so dass man leicht versucht wäre, das Mineral für Diallag zu halten. Diese einseitigen Spaltungsrichtungen lassen sich vielleicht am besten dadurch erklären, dass bei einem schief zur Hauptaxe des Augitkrystalles geführten Schnitte die zur Spaltungsfläche senkrechte Componente der angewandten Kraft bei der einen Fläche grösser ist als bei der anderen und dadurch mehr eine Lockerung parallel zur einen Fläche bewirkt wird. Die Zwillingsfläche bei den Augitkrystallen ist das Orthopinakoid.

Eben beschriebenes Gestein wurde von Dr. Rolle eocäner Diorit bet nannt, v. Rosthorn gab dem Gesteine nach dem Orte seines mächtigsten Vorkommens — Leutschdorf — den wenig wohlklingenden Namen „Leutschit".

Andesit von Sagai am Südabhang des Wotschberges, unweit der Eisenbahnstation Pöltschach.

Ein graulichgrünes, anscheinend ziemlich frisches Gestein von splittrigem Bruche. In der feinkörnigen Grundmasse finden sich zahlreiche, bis 4 Mm. grosse grünliche, wachsglänzende Plagioklase ausgeschieden. In der Grundmasse sieht man deutlich Magneteisen in grosser Menge, auch enthält die Felsart ziemlich viel Kupferkies eingesprengt. Im Dünnschliffe bemerkt man allsogleich, dass das Gestein schon bedeutende Umwandlungen erlitten hat. Die Plagioklaskrystalle sind meistens schon ohne Einfluss auf das polarisirte Licht, sie liegen zerstreut in einer grünen, vollkommen structurlosen amorphen, mit Magneteisen gemischten Grundmasse, welche wohl das Zersetzungsproduct eines Minerals aus der Augit-Hornblende-Reihe sein mag und da bemerkt man noch im Dünnschliff Kalkspath.

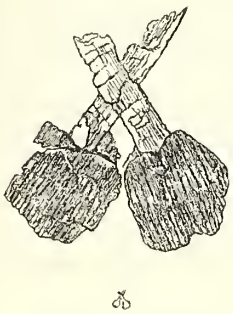
Augit-Andesit von Videna bei Rohitsch.

Ein dunkelbraunes bis schwarzes dichtes basaltähnliches Gestein mit zahlreich eingestreuten lichtbraunen Plagioklasen. Ferner sind noch in der Grundmasse eingesprengt zahlreiche, zu kleinen Nestern vereinigte tombakbraune, bis 1 Mm. lange schön spaltbare Säulchen und hie und da kleine schwarze gut ausgebildete Augitkrystalle.

Ein Dünnschliff dieses Gesteines zeigt in einer feinkrystallinischen, mit kleinen Plagioklasen durchspickten Grundmasse viel Plagioklas mit schöner Zwillingsstreifung und Augit. Einige Krystalle des letzteren Minerals sind Zwillinge nach dem Orthopinakoid. Ferner erkennt man

längliche Durchschnitte eines hellbraunen, metallartig perlmutterglänzenden Minerals, das deutliche Spaltungsdurchgänge parallel seiner grösseren Ausdehnung hat. Senkrecht zu dieser Richtung ist das Mineral oft zerrissen und in die Spalte dringt eine gelblichgraue amorphe Masse, wohl ein Zersetzungsproduct. In der Löthrohrflamme ist das Mineral fast unschmelzbar. Die optischen Hauptschnitte dieses Minerals sind stets parallel und senkrecht zu seiner Längsrichtung, man hat also Grund, das Mineral als rhombisch zu erklären und nach seinen physikalischen Eigenschaften als Bastit zu bestimmen.

An einem Handstücke dieses Gesteins konnte ich einen interessanten Zwilling des Bastites beobachten. Beistehende Figur soll eine Vorstellung von ihm geben. Die kleine Figur unten ist in natürlicher Grösse gezeichnet. Der obere dünnere Theil des Zwillings ist Bastit, das breite untere Mineral ist von etwas abweichender Farbe und Glanz; es war nicht möglich ohne die Krystalle zu zerstören es zu bestimmen. Der Winkel, den die beiden Individuen mit einander bilden, wurde von mir als Durchschnittszahl von 20 Messungen mit dem Ocular-Goniometer zu 30° 30′ gefunden. Die Ebene, in welcher der Zwilling liegt, ist die vollkommene Spaltungsfläche des Bastit, also 010; Zwillingsebene kann mithin nur ein Doma sein, Berechnet man nun unter Voraussetzung des von Victor v. Lang (Ueber den Enstatit im Meteoreisen von Breitenbach. Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. LIX, 1869) gefundenen Axenverhältnisses



$$a : b : c = 0{\cdot}87568 : 0{\cdot}84960 : 1$$

die Zwillingsebene, so erhält man als solche die Fläche 302. Es ist dies eine von V. v. Lang an dem Breitenbacher Enstatit beobachtete Fläche. Der berechnete Normalenwinkel von 302 zu 100 ist 30° 18′, der von mir gemessene 30° 30′. Das Zwillingsgesetz nach dieser Fläche war noch unbekannt.

Quarz-Hornblende-Andesit von Wöllan.

Mitten aus dem Tuffgebiete ragt bei Wöllan eine Kuppe eines schönen, durch einige Steinbrüche gut aufgeschlossenes Gesteins auf. Auf dem höchsten Punkte dieser Kuppe steht das Schloss Wöllan. In einer grünlichgrauen, ziemlich dichten Grundmasse liegen Krystalle von Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Hornblende.

Der Quarz ist in 5 bis 7 Mm. grossen Krystallen fest in der Grundmasse eingewachsen. Er ist rissig und zerbröckelt leicht, die sechsseitigen Durchschnitte sind stets gut sichtbar. Die Feldspäthe sind weiss oder grünlichweiss bis zu 4 Mm. Länge, die meisten zeigen Zwillingsstreifung, einige aber nicht. Die Hornblende, welche unter den Einsprenglingen der seltenere Bestandtheil ist, ist schwarz, von ausgezeichneter Spaltbarkeit und oft bis 8 Mm. lang.

Nach der Häufigkeit ordnen sich die Einsprenglinge folgendermassen: Feldspath, Quarz, Hornblende. Etwas Magnesiaglimmer bemerkte ich hie und da in mehr zersetzten Stücken, auch sieht man manchmal durch das Gestein kleine Adern von Milchquarz ziehen. Ein Dünnschliff dieses Gesteines löst die Grundmasse in ein Gemenge von Plagioklas und Hornblende auf. Die Quarzkrystalle enthalten grünliche amorphe Masse eingeschlossen.

Interessant sind in einem Dünnschliff dieses Gesteins die Quarzkrystalle. Dieselben sind in Hunderte von Stücken zersprengt und zwischen die Bruchstücke, die regellos umherliegen, ist die Grundmasse eingedrungen. Man kommt bei der Beobachtung dieses Dünnschliffes leicht auf die Vermuthung, dass die erumpirende Masse schon fertige Quarzkrystalle in sich einschloss, dieselben durch die Hitze zersprangen und hierauf noch flüssige Grundmasse in sie eindrang. Die Feldspathe zeigen sich im Dünnschliff grösstentheils als Plagioklase mit wenig Orthoklas.

Wir haben also in unserem Gestein eine aus Plagioklas und Hornblende bestehende Grundmasse mit eingesprengtem Plagioklas, Orthoklas, Quarz und Hornblende.

Von diesem Andesit führte ich eine Analyse aus, welche wie alle anderen im Laboratorium des Herrn Pofessors E. Ludwig ausgeführt wurde.

Kieselsäure	64·09
Thonerde	10·82
Eisenoxyd	3·24
Eisenoxydul	3·50
Kalk	6·65
Magnesia	2·52
Natron	2·93
Kali	1·01
Glühverlust	6·07
	100·83

Das sp. G. wurde zu 2·57 bestimmt.

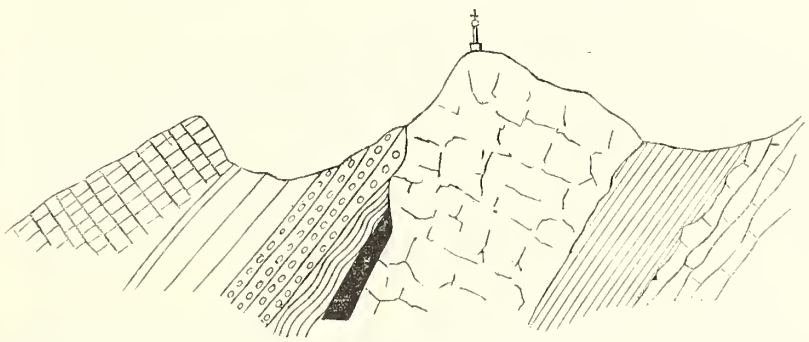
Auffallend ist der hohe Glühverlust in der Analyse, der von stark vorgeschrittener Zersetzung zeigt. Die Alkalienbestimmung bestätigt, was wir schon im Dünnschliff sahen, dass nämlich der grösste Theil des Feldspathes Plagioklas sei. Der Kalkgehalt übertrifft die mit 2·52 Perc. Magnesia zur Bildung von Hornblende nöthige Menge um ein bedeutendes; bei Gesteinen von grösserer Frische müsste man denselben dem Feldspathe zur Bildung eines kalkreichen Plagioklases zuweisen. So ist das Gestein zu stark verwittert, um weitere Schlüsse zu erlauben.

Hornfelstrachyt an der Pireschitz.

Südöstlich von Wöllan steht in der engen Schlucht, durch welche der Pireschitzbach sich durchzwängt, umgeben von triassischem Kalk, ein felsitporphyrähnliches Gestein an. Stur zählt dieses Gestein zu seinen basischen älteren Hornfelstrachyten. Es ist quarzhart, von scharfkantigem Bruch und dunkelrother bis kastanienbrauner Farbe, vollkommen dicht, mit nur wenigen kleinen lichtröthlichen Einsprenglingen von Plagioklas. Hie und da enthält es grünliche Flecken, vielleicht herrührend von einer Reduction des die rothe Farbe bewirkenden Eisenoxydes. Der Dünnschliff zeigt eine ungemein feinkrystallinische, verworrene Grundmasse mit wenigen Plagioklasen und vielen schwarzen Pünktchen, wahrscheinlich Eisenglanz. Ich behielt den von Stur gewählten Namen hier bei, weil er geeignet ist, eine richtige Vorstellung von dem Aussehen dieses Gesteins zu geben. Der eben erwähnte Gelehrte will darin Gänge eines jüngeren Quarztrachytes beobachtet haben.

Rother Hornfelstrachyt von Tüffer.

Westlich von der Bahnstation Markt Tüffer befindet sich auf einer Anhöhe etwas unterhalb der Bergkirche St. Michael eine steinerne Säule, welche den höchsten Punkt eines jetzt verlassenen Steinbruches bildet. Der Steinbruch ist in Trachyt angelegt und ist geeignet, guten Aufschluss über die Lagerungsverhältnisse zu geben. Folgendes Profil entnehme ich aus Stur's „Geologie der Steiermark" Seite 647. Es stammt von v. Zollikofer her und wurden daran von Stur, was das Kohlenvorkommen anbelangt, einige Verbesserungen gemacht.



a. Leithaconglomerat mit eckigen und abgerundeten, zum Theil sehr grossen Blöcken des Hornfelstrachyts und dessen nicht anstehenden Tuffen. *b*. Leithakalk mit Bryozoen. *c*. Mergel. *d*. Zerklüfteter Leithakalk. *h*. Hangender Theil der Sotzka-Schichten. *k*. Sotzkakohle von Tuff verunreinigt, beide durch einen kurzen Stollen nachgewiesen. *H*. Hornfelstrachyt. *A*. Amphisylenschiefer. *D*. Dolomit.

Geht man in diesem Profile noch weiter nach Norden, so wiederholt sich scheinbar die Schichte *A* nochmals, indem sie dann das Liegende der Schichte *D* des Hallstädter Dolomits bildet. Es ist unmöglich, hier eine Verwerfung oder Faltung anzunehmen, man müsste denn zu den

unwahrscheinlichsten Theorien Zuflucht nehmen. Lange Zeit blieb dieses Räthsel ungelöst und hielt man stets Schichte *A* sowohl im Hangenden als im Liegenden des Dolomites für Gailthaler Schiefer-Aequivalente der Steinkohlenformation. Stur machte nun neuerer Zeit wahrscheinlich, dass die Hangendschichten *A* Amphysilenschiefer seien und wäre somit das Tüfferer Trachytlager gleichaltrig mit den Sotzka-Schichten, gehörte also zu den älteren Hornsteintrachyten. Das Trachytlager hat hier eine Mächtigkeit von einigen 20 Klaftern und besteht eigentlich aus drei Varietäten, die wohl ineinander übergehen. Das ganze Lager ist übrigens durch und durch verwittert und gelingt es selten, frische Handstücke zu erhalten, da die meisten beim Schlagen mit dem Hammer in viele scharfkantige Bruchstücke zerfallen.

Die rothe Varietät ist ein dem Gestein an der Pireschitz sehr ähnliches Gestein, dunkelrothe felsitische Grundmasse von grosser Härte und splittrigem Bruche, hie und da mit grünlichen Flecken, und vollkommen zersetzte, höchstens 1 Mm. grosse Feldspäthe als spärliche Einsprenglinge.

Eine Analyse, welche auf meine Veranlassung von diesem Gesteine ausgeführt wurde, gab folgendes Resultat:

Kieselsäure	81·67
Thonerde	9·15
Eisenoxyd	1·72
Kalk	0·78
Magnesia	—
Kali	4·83
Natron	2·38
Glühverlust	0·31
	100·84

Der Kieselsäure-Gehalt ist hier aussergewöhnlich gross, der hohe Kaligehalt beweist die Gegenwart eines orthoklastischen Feldspathes.

Mir sind nur zwei Analysen von Trachyten bekannt, welche einen noch höheren Kieselsäuregehalt aufweisen. Das eine Gestein ist ein Trachytporphyr von Telkybanya in Ungarn mit 81·93 Perc. Kieselsäure (C. v. Hauer, Jahrb. d. geol. Reichsanst. X. 1859, p. 466), das andere Gestein ist ein hornsteinähnlicher Quarztrachyt von Monte di Cattajo in den Enganeaen mit 82·47 Perc. Kieselsäure (v. Rath, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1864, p. 510.

Die zweite Varietät, welche wohl nur ein Verwitterungsproduct unseres rothen Trachytes ist, ist von lichtgrauer Farbe, bröcklig, und hat Neigung zu concentrisch schaliger Absonderung. Die lichtgraue Grundmasse ist von ölgrünen Flecken vollkommen durchzogen. Dieselben nehmen bei stärkerer Verwitterung scharf begrenzte längliche Umrisse an und bestehen aus einer talkartigen, etwas durchscheinenden Substanz.

Grüner Hornfelstrachyt von Tüffer.

Mehr im Hangenden des Trachytlagers kommt eine grüne Varietät vor, es ist ein vollkommen dichtes, dunkelgrünes Gestein von grosser Härte und muschligem Bruch; dünne Splitter des Gesteines sind durchscheinend; das Aussehen ist ganz das eines Petrosilex, der Glanz ist matt. Unter dem Mikroskope zeigt das Gestein selbst bei stärkster Vergrösserung ein unentwirrbares Krystallgemenge, mit einzelnen grünlichen Hornblende- oder chloritartigen Partien.

Die Analyse, welcher ich dieses Gestein unterwarf, gab folgendes Resultat:

Kieselsäure	77·74
Thonerde	9·45
Eisenoxyd	2·23
Kalk	1·94
Magnesia	0·66
Kali	4·08
Natron	3·66
Glühverlust	1·19
	100·95

Das spec. Gew. wurde zu 2·75 bestimmt.

Das Gestein zeigt mithin auch in der Zusammensetzung vollkommene Aehnlichkeit mit dem Felsitfels, der hohe Kaligehalt hier deutet ebenfalls die Gegenwart eines orthoklastischen Feldspathes an. Auffallend bleibt immerhin, dass der rothe und der grüne Hornfelstrachyt, welche nur wenige Fuss von einander entfernt vorkommen, in ihrem Kieselsäuregehalt um 3·93 Perc. differiren. Zum Vergleiche mit unserer Analyse I stellen wir Haughton's Analyse II. eines sogenannten *siliceo-feldspathic-rock* zwischen Knockmahon und Tankardstown, für welche Haughton einen Gehalt von 41 Quarz, 57 Orthoklas und 1·81 kohlensauren Kalk berechnet. Von letzterem führte ich des Vergleichs halber die Kohlensäure zum Glühverlust und den Kalk als solchen auf.

	I.	II.
Kieselsäure	77·74	77·20
Thonerde	9·45	6·54
Eisenoxyd	1·94	1·02
Kalk	0·66	0·60
Magnesia	2·23	5·82
Kali	4·08	3·69
Natron	3·66	3·03
Glühverlust	1·19	1·91
	100·95	99·81

Das Gestein von Haughton kommt in silurischen Schiefern eingelagert vor.

Quarztrachyt von Cernolitza.

Etwas südlich von der Eisenbahnstation St. Georgen an der Strasse nach Monpreis erhebt sich hinter dem Orte Černolitza aus dem Alluvium eine Hügelkette, welche von der Strasse durchschnitten wird Sie besteht aus eruptivem aber durch und durch verwittertem Gestein von lichtröthlicher, fast erdiger Grundmasse. Im ganz frischen Zustande mag sie wohl einen felsitischen Habitus haben.

In der Grundmasse sind deutlich ausgeschieden Quarz und Feldspathkrystalle. Die Quarzkrystalle sind bis höchstens 2 Mm. gross, fest in der Grundmasse eingewachsen. Die Feldspathe sind 3–5 Mm. lang, doch vollkommen zu Kaolin zersetzt. Durch die Grundmasse ziehen kleine Quarzadern. Im Dünnschliffe zeigt sich die merkwürdige Erscheinung, dass die Grundmasse sich bedeutend um die Quarzkrystalle verdichtet, so dass jeder Quarzkrystall von einer dunklen Zone umsäumt scheint. Die Natur der Feldspathe sowie Grundmasse konnte wegen zu weit vorgeschrittener Zersetzung nicht erkannt werden.

Mit diesem Gesteine beschliesse ich die Beschreibung der massigen Felsarten und muss nur bedauern, dass meist die starke Verwitterung der hieher gehörigen Gesteine die nähere Untersuchung sehr erschwerte, sowie auch die Aufschlüsse in dieser Gegend sehr spärlich sind.

Schliesslich sei mir noch erlaubt, einige besonders interessante Tuffe aus unserer Gegend zu beschreiben.

Von der Eruptionsstelle am Smrkouz aus bis östlich von Wöllan erstreckt sich in grosser Mächtigkeit ein Tuffland hauptsächlich bestehend aus dem von v. Rosthorn „Leutschittuff", von Dr. Rolle „eocäner Dioritttuff" genannten Gestein. Der Tuff wechsellagert mit schwarzem Mergel, dem Foraminiferenmergel der Schichten von St. Florian. Ich studirte diese Tuffe in der Nähe von Wöllan, wo sie gut aufgeschlossen sind. Es ist ein breccienartiges Gestein. Als Grundmasse dient eine weisse feldspathartige Substanz von Härte 6, in welcher unregelmässige Brocken einer dunklen, schmutziggrünen Substanz liegen, meist in die Länge gezogen, von striemiger Structur. Diese grüne Substanz ist weich, lässt sich mit dem Messer schaben und sieht häufig wie oberflächlich geschmolzen aus. Hie und da bemerkt man noch in der feldspathartigen Grundmasse felsitische Trümmer.

Dieser breccienartige Tuff geht oft in ein dichtes Gestein von perlgrauer Farbe über mit eingesprengten Schieferfragmenten und grünlichen Flecken, auch bemerkt man hie und da Kalkstein-Einschlüsse bis endlich der Tuff sogar conglomeratartig wird.

An einem Handstücke des breccienartigen Tuffes bemerkte ich in einer Spalte einige 1 Mm. grosse, gut ausgebildete Plagioklastäfelchen.

Ein Dünnschliff dieses Tuffes zeigt eine grosse Menge von Plagioklastrümmern, die schlierenartig von der oben beschriebenen grünen, amorphen Masse umgeben ist. Einzelne Partien von schmutzigweisser Farbe mit etwas faseriger Structur, welche in Adern durch das Präparat schwärmen, halte ich für Milchquarz.

Die Analyse, der ich diesen Tuff unterwarf, gab folgendes Resultat:

Kieselsäure	67·31
Thonerde	8·91
Eisenoxyd	2·17
Eisenoxydul	3·58
Kalk	5·13
Magnesia	1·44
Kali	—
Natron	6·30
Glühverlust	5·60
	100·44

Das spec. Gew. wurde zu 2·51 bestimmt.

Sehr auffallend ist hier der hohe Natrongehalt und der gänzliche Mangel an Kali. Berechnet man aus dem vorhandenen Natrongehalt die möglicherweise vorhandene Menge Albit's, so erhält man 54·31 Perc. der ganzen Menge. Da aber wahrscheinlich der Plagioklas als Kalk-Natron-Plagioklas vorhanden sein wird, worauf auch der ziemlich hohe Kalkgehalt hinweisen dürfte, so würde die Procentmenge des Feldspathes noch um ein bedeutendes steigen.

Da Albit 69·2 Prc. Kieselsäure enthält und ich einen Kalknatronfeldspath mit niedrigerem Kieselerdgehalt voraussetze, da ferner die grüne Substanz chloritischer oder talkischer Natur sein wird mit einem Kieselerdegehalt von höchstens 60 Prc., so zeigt uns auch die Analyse, wie es die mikroskopische Untersuchung bestätigt hat, die Gegenwart von freier Kieselsäure.

Viele sogenannte Trachyte aus unserem Terrain stellen sich bei näherer mikroskopischer Untersuchung als Tuffe heraus, so Gesteine in der Umgebung der Kirche Galizien nordwestlich von Cilli, vom Koschnitzgraben und vom sogenannten Hudajama-Graben. Letzteres Gestein beobachtet man am besten, wenn man vom Markt Tüffer aus längs des Reschitzgrabens immer im Streichen der Schichten geht, bis man endlich eine Schlucht erreicht, die senkrecht zum Streichen der Schichten in die Bergkette eingerissen ist. Man verquert nun dasselbe eben gezeichnete Profil: Gailthaler Schiefer, Dolomit, Amphisylenschiefer und endlich der Trachyt des Tüfferer Zuges. Wir befinden uns hier beiläufig eine halbe Meile genau westlich von dem beschriebenen Steinbruch unter der St. Michael-Kirche. Die Trachytmasse besteht hier ausschliesslich aus dem grauen stark verwitterten Gestein mit den grünlichen Flecken. Im Hangenden des Trachytlagers tritt innig verbunden mit demselben ein Tuff auf. Derselbe ist ein leichtgraues Gestein von grosser Härte, vollkommen durchtränkt mit Kieselsäure, welche sich lagenförmig ausgeschieden hat und so dem Gesteine ein gebändertes Aussehen gibt. Hie und da findet man im Gesteine kleine Nester von Kupferkies. Auf diesem Tuffe liegen die Sotzka-Mergel mit den merkwürdigsten Biegungen und Krümmungen.

Eine Kieselsäurebestimmung, welche ich von diesem Tuffe machte, gab 75·52 Pret. Es scheint, dass nach Ablagerung des Tuffes die Kieselsäure, durch chemische Processe wieder freigemacht, — mechanisch den Tuff durchtränkte.

Die vielen andern Tuffarten, welche sich in dieser Gegend in grosser Masse und Mannigfaltigkeit auf einem Flächenraum von mehr als 3 Quadratmeilen befinden, wären einer eingehenden petrographischen und chemischen Untersuchung werth.

Ich habe im Vorhergehenden die Gesteine eines tertiären Eruptivgebietes beschrieben, welche sich durch ihre merkwürdige petrographische Aehnlichkeit mit Gesteinen der älteren Formationen auszeichnen. Es kann uns darum wenig wundern, dass ein grosser Theil dieser Gesteine bis vor kurzem stets als triassisch bezeichnet wurde, und muss uns zugleich ein neues Beispiel geben, wie die Verhältnisse, unter welchen Gesteine sowohl in früheren als späteren Perioden erumpirten, stets die gleichen, die chemischen Gesetze stets dieselben waren.

Ich behalte mir eine eingehende Beschreibung des Smrkouz-Gebirges, sowie der vielen Tuffvarietäten für eine nächste Arbeit vor.

Schliesslich erlaube ich mir noch Herrn Director G. Tschermak meinen besten Dank für die mir gütigst zur Verfügung gestellten Sammlungen des k. k. mineralogischen Museums auszudrücken.

II. Ueber das Muttergestein der böhmischen Pyropen.

Von **Dr. C. Doelter.**

Die bekannten böhmischen Pyropen finden sich in der Gegend von Bilin im Mittelgebirge. Einer der Fundorte ist die Umgebung des Dorfes Meronitz.

Nach Reuss [1], welchem wir eine nähere Beschreibung dieser Gegend verdanken, sind dieselben in einem thonigen Conglomerat enthalten, welches ausserdem noch die verschiedensten Gesteine, wie Granit, Granulit, Gneiss, Glimmerschiefer, Plänermergel, Serpentin, Opal umschliesst. Die beiden letzteren Felsarten enthalten Pyropkörner.

Da keines der Gesteine anstehend in der Nähe getroffen wird, so lässt sich nicht bestimmen, welches das Muttergestein der Pyropen war, Reuss entscheidet sich für den Serpentin, als das gewöhnliche Muttergestein des Pyrops. Auch Hochstetter [2] ist derselben Ansicht.

Es blieb aber immerhin noch zu entscheiden, ob der Serpentin nicht selbst aus einem anderen Gesteine hervorgegangen, und durch welche Umwandlungen dieses so häufig zu der opalartigen pyropenführenden Masse wurde, welche sich an demselben Orte findet.

Die Handstücke, welche ich untersuchte, wurden mir von Herrn Director G. Tschermak übergeben; ich fühle mich gedrungen, demselben für die grosse Zuvorkommenheit, mit welcher er mir die Sammlungen und Apparate des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets zur Verfügung stellte, meinen tiefsten Dank auszusprechen.

Man kann die pyropführenden Gesteine von Meronitz in zwei Gruppen trennen, in Serpentine und opalartige Gesteine, welche beide durch Uebergänge vielfach verbunden sind.

---

[1] Reuss. Die Umgebungen von Teplitz und Bilin. Prag 1840, pag. 156.
[2] Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, VI. Bd., pag. 859.

Reiner Serpentin kömmt wohl bei Meronitz gar nicht vor, wenigstens waren sämmtliche Gesteine, welche mir vorlagen, mehr oder weniger opalisirt.

Die Farbe des Serpentins ist eine dunkelgrüne, das Gefüge ist körnig. Er besitzt einen flachmuscheligen Bruch, seine Härte ist ungefähr 3. Der Opal tritt in dünnen Adern als weisse glänzende Masse auf und umzieht sehr häufig die Pyrope. Die opalartigen Gesteine haben eine weissgelbe bis grüngelbe Grundmasse, welche stellenweise ins Pistaciengrüne übergeht. Sie besteht aus dem deutlich erkennbaren Opal von grüner Farbe, muscheligem Bruch und bedeutender Härte und dem immer nur untergeordnet auftretenden Serpentin von hellgrüner Farbe, an seiner geringen Härte erkennbar. Der Opal ist an manchen Stellen rein ausgeschieden und hat alsdann eine bläulichweisse Farbe mit deutlichem Fettglanz. Meist ist er jedoch mit Serpentin gemengt, wodurch seine grüne Färbung hervorgerufen wird. Mitunter zeigt das Gestein eine gelbbraune Farbe, welche von beigemengtem Eisenoxydhydrat herrührt.

Die Pyrope, welche in dieser Grundmasse eingestreut liegen, haben einen Durchmesser von 1 bis 5 Millimeter; ihre Farbe ist blutroth, sie zeigen Glasglanz, sind durchscheinend bis durchsichtig, und haben vollkommen muscheligen Bruch; sie zeigen öfters Risse, meist sind sie frisch.

Sämmtliche Gesteine brausen mit Säuren. Die Serpentine enthalten kleine dünne Adern von Kalkearbonat. Magnesiacarbonat muss auch vorhanden sein, da man nach längerem Aetzen mit verdünnter Salzsäure beim Erwärmen ein erneutes Brausen wahrnimmt.

Um die Aechtheit des Pyrops zu constatiren, wurde der Chromgehalt desselben dadurch nachgewiesen, dass nach dem Schmelzen mit etwas Soda und Salpeter in der essigsauren Lösung durch essigsaures Bleioxyd eine Fällung bewirkt wurde. Für sich schmilzt das Mineral ziemlich schwer, was ebefalls ein Kennzeichen des Pyropes ist.

Die mikroskopische Untersuchung der harten gelbgrünen opalartigen Gesteine bestätigte die vorher erwähnten Beobachtungen. Olivin ist nur selten noch zu erkennen. Carbonate sind in der ganzen Masse vertheilt, was besonders bei Aetzung eines Schliffes mit Essigsäure und mit Salzsäure ersichtlich wird. Bei Behandlung mit Salzsäure wurde ein starkes Brausen in den Rissen des Pyrops beobachtet. In den Dünnschliffe von Serpentinen war Olivin in allen Fällen zu sehen. Besonders bei einem Schliffe eines wenig opalisirten Gesteins war die Olivinstructur deutlich zu erkennen; auch Spuren eines diallagähnlichen Minerals wurden beobachtet.

Dagegen zeigte ein anderer, wenig veränderter Serpentin von dunkelgrüner Farbe, aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt nur wenig Olivin; sehr gross war hier die Menge des Magneteisens.

Diese Gesteine enthalten alle nur wenig Opal.

Zur Bestätigung der erhaltenen Resultate wurde eine chemische Analyse eines der harten grünen, von Opal imprägnirten Gesteine ausgeführt. Der Pyrop wurde vorher sorgfältig durch Ausklauben entfernt. In Salzsäure ist das Gestein nur zum Theil löslich, mehr jedoch in kochender Kalilauge.

Die Analyse wurde im Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig in Wien ausgeführt.

Das Gesteinspulver wurde mit kohlensaurem Kalinatron aufgeschlossen. Angewandt wurde dazu 1 gr, 222.

Die Kohlensäure wurde durch zwei Versuche im Bunsen'schen Apparate ermittelt.

Das Eisenoxydul wurde durch Aufschliessen mit Schwefelsäure und Titrirren mit übermangansaurem Kali bestimmt. Das Eisen wurde ausserdem noch als Oxyd bestimmt; es ergab sich jedoch, dass letzteres nur spurenweise vorhanden war.

Das Wasser wurde nach der Methode des Herrn Prof. Ludwig[1] direct bestimmt. Die Substanz wird in einem Platinrohr, welches mit Chlorcalciumröhren in Verbindung gebracht ist, erhitzt; da der Serpentin nur in sehr hoher Temperatur sein Wasser verliert, so kann ein gewöhnliches Kaliglas hier nicht angewandt werden, da dies früher schmilzt als das Austreiben das Wassers vollendet ist.

Spuren von Chromoxyd wurden constatirt, dasselbe mag wohl von etwas Chromeisen herrühren.

Die Analyse ergab:

SiO_2	80·10
Al_2O_3	0·30
Fe_2O_3	Spur
Cr_2O_3	„
FeO	2·74
CaO	3·08
MgO	3·39
H_2O	6·09
CO_2	5·24
	100·94

Aus der Analyse geht hervor, dass der Opal vorwiegt. Der Kalk ist als Carbonat vorhanden, möglicherweise auch in Verbindung mit Magnesia-Carbonat als Dolomit.

Denn wie man sieht muss auch Magnesia-Carbonat in dem Gesteine enthalten sein, das erneute Brausen beim Erhitzen im Kohlensäure-Apparate deutet schon darauf hin. Da aber auch ein Theil der Magnesia dem Serpentine angehört, da fernerhin die Menge des Eisenoxyduls zu gross ist, um nur in dem Serpentine vorhanden zu sein, so deutet dies darauf hin, dass etwas Kohlensäure auch an das Eisenoxydul gebunden sein muss. Eisenoxyd fand sich nur in Spuren, was auch damit übereinstimmt, dass

[1] Mineralogische Mittheilungen 1872, III. Heft.

bei diesem Gesteine unter dem Mikroskope nur äusserst spärlich Magneteisen zu erkennen ist.

Man kann die Mischungsverhältnisse der verschiedenen Bestandtheile ungefähr berechnen. Von den 5·3 Perc. Kohlensäure waren 2·5 an den Kalk, das übrige an Eisenoxydul und Magnesia, deren Menge ungefähr 2·5 Perc. betrugen gebunden. So lässt sich schliessen, dass 10 Perc. den Carbonaten angehören mussten. Nur ein sehr geringer Theil der Kieselsäure konnte dem Serpentin angehören, da ja nicht mehr als 2·5 Perc. Magnesia ihm zuzurechnen sind; es musste also der Opal 75 Perc. der Kieselsäure enthalten, wozu noch bei weitem der grösste Theil des Wassers trat. Es berechnet sich auf diese Weise, dass das Gestein aus 80 Perc. Opal, 10 Perc. Serpentin und 10 Perc. Carbonaten besteht.

Gehen wir nun über zur Betrachtung der Bildungsweise der untersuchten Gesteine.

Ueber die Entstehung des Serpentins wurden vielfache Hypothesen aufgestellt. Als man Pseudomorphosen von Serpentin nach verschiedenen Mineralien wie Pyroxen, Amphibol, Olivin, Granat, Spinell zu beobachten glaubte und auch Uebergänge desselben in Diabas, Gabbro, Eklogit, Diorit angab, machte sich der Gedanke, dass der Serpentin aus verschiedenen Gesteinen entstehe, immer mehr Bahn.

Sandberger[1] wies den Zusammenhang des Olivinfelses mit Serpentin an mehreren Orten nach und beanspruchte für solche Serpentine die Entstehung aus Olivin, obgleich er auch annimmt, dass Serpentine aus anderen Gesteinen entstehen können. Tschermak[2] zeigte durch mikroskopische Untersuchungen, dass in vielen Serpentinen die Structur des ursprünglichen Olivinfelses noch deutlich zu erkennen ist, und wies nach, dass Uebergänge von Serpentin nur in solche Gesteine stattfinden, welche den Olivin als Gemengtheil enthalten.

Somit wäre die Entstehung des Serpentines aus Olivin in sehr vielen Fällen festgestellt. Ob er auch aus anderen Gesteinen entstehen kann, bleibt unentschieden. Mit Ausnahme der Pseudomorphose noch

---

[1] Sandberger. Ueber Olivinfels und die in demselben vorkommenden Mineralien. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, von G. Leonhard und H. B. Geinitz, Jahrgang 1866, pag. 386. Nachtrag, ibid Jahrgang 1867, pag. 171.

[2] Tschermak. Ueber Serpentinbildung. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften, Bd. LVI, I. Abtheilung, Juliheft. — Tschermak. Ueber die Verbreitung des Olivins. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften, Bd. LVI, I. Abtheilung, Juliheft.

Olivin sind jedoch alle andern angeführten Pseudomorphosen noch zweifelhaft.

Was unser bisher betrachtetes Gestein betrifft, so kann über seine Entstehung aus Olivinfels kein Zweifel herrschen.

Unter dem Mikroskope erkannten wir deutlich die Structur des Olivinfelses an dem Seite 2 beschriebenen pistaziengrünen Gesteine, fast alle Schliffe enthielten noch Spuren von Olivin. Dazu kömmt noch, dass Pyrop bis jetzt nur im Olivinfels beobachtet ist, so dass wir wohl mit Sandberger [1] annehmen können, dass alle pyropenführende Serpentine aus Olivin entstanden sind.

Bei der Umwandlung des Olivins in Serpentin wird Magnesia frei, diese wird durch Kohlensäure aufgenommen und als doppeltkohlensaure Magnesia weggeführt; wir finden sie im Serpentin als Magnesit wieder.

Der Olivinfels enthält meist auch noch etwas Pyroxen; wie erwähnt, erkannten wir unter dem Mikroskope in einem Schliffe Spuren eines diallagähnlichen Minerals. Auch dieses musste der Umwandlung unterworfen sein. Die Kohlensäure entzog ihm Kalk und bildete Calcit, dessen Gegenwart in unseren Gesteinen wir nachgewiesen haben. Wo Lösungen von doppeltkohlensaurer Magnesia und von kohlensaurem Kalk auf einander einwirken, kann auch Dolomit [2] gebildet werden.

Das im Diallag und Olivin enthaltene Eisenoxydul gibt das Material ab zur Bildung von Magneteisen, welches in den Meronitzer Serpentinen ziemlich reichlich enthalten ist.

Das so häufige Vorkommen von Magnesit und Dolomit im Serpentin erklärt sich auf diese Weise.

Was die Bildung der opalartigen Gesteine betrifft, so glauben wir ihre Bildung einfach dadurch erklären zu können, dass diese Veränderung den in der Umwandlung zu Serpentin begriffenen Olivinfels betraf. Dass Opal öfters in Serpentinen sich findet, ist bekannt. In der Umgebung von Meronitz mussten kieselsäurereiche Gewässer sehr häufig sein, dies beweist das Vorkommen von verschiedenen Opalvarietäten, welche in dieser Gegend allenthalben gefunden werden.

Diese Quellen blieben nicht ohne Wirkung auf den Olivinfels. Wir wiesen in diesen veränderten Gesteinen einen bedeutenden Gehalt an Kalk und Magnesiacarbonat nach. Magneteisen ist wenig oder gar nicht in ihnen enthalten. Der grosse Gehalt zu Eisenoxydul, den die Analyse nachwies, führte uns nothwendigerweise zur Annahme, dass auch Eisenoxydulcarbonat vorhanden ist.

Die Bildung dieser Carbonate geschieht aus Olivin auf die Weise, welche wir bereits angegeben haben, zugleich mit der Serpentinbildung. Dabei ging jedoch noch ein ganz anderer Process vor sich. An Stelle des durch die Kohlensäure der Gewässer weggeführten Olivins und der Carbonate trat Opal, durch welchen das ganze Gestein imprägnirt wurde. Der Serpentin blieb dabei unverändert.

Die vollendeten Serpentingesteine konnten nur wenig oder gar nicht umgewandelt werden, da nur die in denselben enthaltenen, leicht löslichen Carbonate weggeführt und durch Opal ersetzt werden.

---

[1] l. c. pag. 392.

[2] Scheerer. Beiträge zur Erklärung der Dolomitbildung, pag. 13.

Der wenig veränderte, eben in der Umbildung begriffene Olivinfels dagegen wurde fast vollständig zerstört. Die Pyrope blieben bei diesen Umwandlungen unverändert. Dass viele der opalisirten Gesteine noch grössere Mengen von Carbonaten enthalten, während der Olivin ganz zerstört ist, lässt sich wohl dadurch erklären, dass durch die Zersetzung des Olivinfelses grosse Massen von Magnesia und Kalk an die Kohlensäure gebunden, so dass schliesslich die Carbonate nicht mehr weggeführt wurden, sondern sich an Ort und Stelle absetzten.

III. Krystallographische Studien über Albit.

Von **Dr. Aristides Brezina.**

(Mit Tafel I.)

E. F. Neumann. Berl. Ak. Abh. 1830. 19.
Schrauf. Atlas der Krystallformen. I. Heft.
G. vom Rath. Pogg. Ann. Erg. Bd. V. 425.

Ein dem Bavenoer Zwillingsgesetz des Orthoklases analoges wurde am Albit von Weiss entdeckt und von E. F. Neumann l. c. pag. 218, Fig. VII, beschrieben; der betreffende Krystall war aus Tirol und gehörte der Berliner Universitäts-Sammlung an. Die erwähnte Figur (copirt Taf. I, Fig. 1) stellt ihn in Projection auf die Zone *PeMu'*. . . . dar; nach Neumann's Angaben lieferte Schrauf l. c. Taf. IV, Fig. 32 (copirt Taf. I, Fig. 2) eine schiefe Projection.

Neumann nahm die Flächen *ne* ($0\bar{2}1$, 021) als zu einander senkrecht, letztere als Zwillingsebene an; eine von ihm beobachtete Abweichung der Flächen n_b P_b des zweiten Individuums von der Tautozonalität mit *MnP* des ersten, schrieb er einer abnormen Ausbildung zu.

Nachdem neuere Messungen ergeben hatten, dass die erwähnte Rechtwinkeligkeit von *n* und *e* nicht vorhanden ist, war eine erneuerte Bestimmung des Zwillingsgesetzes von Wichtigkeit; hiezu ergab sich Gelegenheit durch die Auffindung eines ausgezeichneten derartigen Zwillingskrystalles auf einem Handstücke von Schmirn in Tirol.

Der Bavenoer Zwilling selbst, dessen beide Individuen nach aussen wiederum nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetz orientirte Ansätze tragen, ist Fig. 5 und 6, Taf. I, in schiefer und Horizontalprojection dargestellt; die Ansätze finden sich an den Flächen *M* und *M'*, Fig. 6. Der ganze Complex ist 20 Cm. breit und ebenso lang.

Die Messungen an diesem Krystallstock geschahen mittelst Siegellackabdrücken; die Flächenbeschaffenheit ist die gewöhnlich beobachtete, die Säulenflächen polysynthetisch gestreift durch Zusammensetzung nach *M* (010), *P* und *n* mit schwachen, schildförmigen Unebenheiten bedeckt, *y* glatt und glänzend, die Flächen *x* ziemlich stark aus ihrer normalen, mit *yP* tautozonalen Lage gedreht und zwar auf bezüglich der Zwillingsebene symmetrische Weise, ausserdem wellig gekrümmt.

Die unten angeführten Elemente und berechneten Winkel sind aus v. Rath's Fundamentalwinkeln

$$Pn = 46^\circ\ 45\,;\ .\ no = 46^\circ\ 58\,;\ ox = 27^\circ\ 30\,;\ oP = 57^\circ\ 45\,;$$

$$PM = 180^\circ - \frac{PP}{2} = 86^\circ\ 18'5$$

mittelst sphärischer Trigonometrie abgeleitet; dieselben weichen von den gerechneten Winkeln v. Rath's (aus denselben Fundamentalwinkeln) nur in einem Falle bedeutend ab, und zwar in dem theoretisch interessanten Winkel *ne*, wofür v. Rath den Werth 89° 59″ 2′ (innerer Winkel) angiebt; die unmittelbare Berechnung aus den Fundamentalwinkeln *Pn*, *PM* mittelst der Vier-Flächen-Formel ergiebt 89° 49′ 11″ Normalen-, somit 90° 10′ 49″ inneren Winkel.

Die Anordnung der Flächen ist aus den sphärischen Projectionen Fig. 3 und 4, Taf. I, ersichtlich; erstere auf die Zone *MTa*, letztere, beide Individuen darstellend, auf die Zone *MePn*; in dieser Projection sind die Flächen des einen Individuums durch ausgefüllte, die des anderen durch leere Kreise dargestellt.

Der Buchstabe *a* ist für die nicht vorhandene Fläche 100 gebraucht.

$$\text{Elemente } a : b : c = 0{\cdot}6366 : 1 : 0{\cdot}5582$$

$$\xi = 94^\circ\ 15'\ 12''\,;\ \eta = 116^\circ\ 47'\ 10''\,;\ \zeta = 87^\circ\ 52'\ 22''\ \text{Axenwinkel}$$

$$\alpha = 86\ \ 18\ \ 30\ ;\ \beta = \ \ 63\ \ 17\ \ 29\ ;\ \gamma = 90\ \ 14\ \ 16\ \text{Pinakoidwinkel}$$

Am Schlusse der Winkeltabelle sind die von mir benützten Winkel der sphärischen Dreiecke angeführt, um bei Benützung der gegebenen Werthe zu weiteren Berechnungen die Neuberechnung derselben zu ersparen.

	Gerechnet Br.	Gerechnet v. R.	Gemessen Br.
al	= 29° 36′ 42″		
aT	= 29 43 34		
aM	= 90 14 16		
Ml	= 119 50 58	119 50 58	
TM	= 60 30 42	60 30 37	
Ml′	= 60 9 2	60 9 2	
lT	= 59 20 16	59 20 21	
aP	= 63 17 29		
ax	= 115 28 15		
ay	= 145 30 56		
Px	= 52 10 46	52 10 47	
Py	= 82 13 27		
xy	= 30 2 41		

	Gerechnet Br.	Gerechnet v. R.	Gemessen Br.
Me	= 43° 14′ 19″		
MP	= 86 18 30*		
Mn	= 133 3 30	133° 3′ 30″	
$M'n$	= 46 56 30	46 56 30	
Pe	= 43 4 11		
Pn	= 46 45 0*		
ne	= 89 49 11	90 0 58	
MM	= 86 28 38		
MM'	= 93 31 22		
PP	= 86 8 22		
PP'	= 93 51 38		
nn	= 179 38 22		
nn'	= 0 21 38		0° 50
PM	= 0 10 8		
PT	= 64 57 56	64 57 46	
Po	= 57 45 0*		
To	= 122 42 56		
LP	= 69 1 11	69 1 8	
Mx	= 86 3 29	86 3 31	
Mo	= 113 33 29	113 33 31	
$M'o$	= 66 26 31		
ox	= 27 30 0*		
Te	= 61 8 47		
Ty	= 134 1 32		
ey	= 82 52 45		
TT	= 122 17 34		
TT'	= 57 42 26		
yy	= 165 45 30		
yy'	= 14 14 30		15° 34′
ln	= 51 17 20	51 17 7	($y'y = -15° 34$)
lo	= 98 15 20		
ly	= 137 30 35		
no	= 46 58 0*		
ny	= 86 13 15		
oy	= 39 15 15		

	Gerechnet Br.	Gerechnet v. R.	Gemessen Br.
le	= 95 26 30		
$l\,\bar{l}$	= 169 7 0		
$l\,\bar{l}'$	= 10 53 0		— 12° 10
xe	= 62 5 54		
$x\bar{x}$	= 124 11 48		
$x\bar{x}'$	= 55 48 12		
oe	= 84 34 10		
$o\bar{o}$	= 169 8 20		
oo'	= 10 51 40		
aPT	= 33 4 36	PlT = 72° 34′ 18	
TPM	= 59 3 2	onP = 82 52 33	
MPx	= 87 52 22	noP = 58 42 51	
nPl	= 56 1 6	MoP = 69 0 45	
lPa	= 31 51 16	Moy = 52 16 24	
PaM	= 85 44 48	oxP = 91 37 0	
PMa	= 63 12 50	nyP = 46 50 27	
PMx	= 52 18 13	Pye = 43 27 1	
xMa'	= 64 28 57	yen = 86 12 52.	
aTP	= 79 29 11		

In erster Näherung wurde das Zwillingsgesetz durch die Tautozonalität von $MeP\,\bar{M}eP$ und die nahezu erreichte Coïncidenz von nn begleichzeitiger Symmetrie bezüglich einer die Kante PM abstumpfenden Fläche bestimmt. Bei der Veränderlichkeit der Winkel des Albits im allgemeinen, welche durch die Zwillingsbildung noch vergrössert wird, sowie den noch hinzukommenden Fehlern der Siegelwachsabdrücke und der Schwierigkeit der Messung an den oft nur sehr kleinen Flächenstücken kann eine Differenz zwischen Rechnung und Messung bis zu einem Grade nicht auffallen; es sind vielmehr die gemessenen Werthe als Bestätigung des angenommenen Zwillingsgesetzes anzusehen; um jedoch vollständige Sicherheit zu geben, soll im nachfolgenden mittelst Methode der kleinsten Quadrate das Zeichen der Zwillingsfläche ermittelt werden, zugleich als Beispiel für eine derartige Berechnung überhaupt.

Sei (hkl) das gesuchte Zeichen einer Fläche, deren Winkel zu mehreren anderen Flächen gegeben sind; sind solcher Winkel zum mindesten zwei bekannt, so kann eine Correctur für das in erster Näherung bekannte Zeichen der Fläche hkl gefunden werden.

Der Winkel je zweier Flächen (hkl) $(h'k'l')$ ist bekanntlich gegeben durch

1. $$tg\,\omega = \frac{\sqrt{CL}}{K},$$ worin

$$2.\quad \begin{cases} C = \sin^2\xi + \sin^2\eta + \sin^2\zeta + 2\cos\xi\cos\eta\cos\zeta - 1. \\ L = \left(\dfrac{kl' - lk'}{bc}\right)^2 + \left(\dfrac{lh' - hl'}{ca}\right)^2 + \left(\dfrac{hk' - kh'}{ab}\right)^2 + \\ \qquad + 2\left(\dfrac{lh' - hl'}{ca}\right)\left(\dfrac{hk' - kh'}{ab}\right)\cos\xi + \\ \qquad + 2\left(\dfrac{hk' - kh'}{ab}\right)\left(\dfrac{kl' - lk'}{bc}\right)\cos\eta + \\ \qquad + 2\left(\dfrac{kl' - lk'}{bc}\right)\left(\dfrac{lh' - hl'}{ca}\right)\cos\zeta. \\ K = \dfrac{hh'}{a^2}\sin^2\xi + \dfrac{kk'}{b^2}\sin^2\eta + \dfrac{ll'}{c^2}\sin^2\zeta + \\ \qquad + \dfrac{kl' + lk'}{bc}(\cos\eta\cos\zeta - \cos\xi) + \\ \qquad + \dfrac{lh' + hl'}{ca}(\cos\zeta\cos\xi - \cos\eta) + \\ \qquad + \dfrac{hk' + kh'}{ab}(\cos\xi\cos\eta - \cos\zeta) \end{cases}$$

abc, $\xi\eta\zeta$ sind die Elemente des Krystalls.

Sind diese, sowie die Winkel ω, ω_1 ω_2,..... welche hkl mit $(h'k'l')$ $(h'_1k'_1l'_1)$..... bildet und der Näherungswerth der Grössen hkl bekannt (wofür wir beispielsweise in unserem Falle 021 annehmen können), so sind die Grössen L und K zunächst nach hkl zu ordnen.

Setzen wir zur Abkürzung:

$$3.\quad \begin{cases} \alpha = \dfrac{1}{b^2c^2};\ \beta = \dfrac{1}{c^2a^2};\ \gamma = \dfrac{1}{a^2b^2} \\ \delta = \dfrac{\cos\xi}{a^2bc};\ \varepsilon = \dfrac{\cos\eta}{ab^2c};\ \vartheta = \dfrac{\cos\zeta}{abc^2} \\ \rho = \dfrac{\sin^2\xi}{a^2};\ \sigma = \dfrac{\sin^2\eta}{b^2};\ \tau = \dfrac{\sin^2\zeta}{c^2} \\ \varphi = \dfrac{\cos\eta\cos\zeta - \cos\xi}{bc};\ \psi = \dfrac{\cos\zeta\cos\xi - \cos\eta}{ca} \\ \chi = \dfrac{\cos\xi\cos\eta - \cos\zeta}{ab} \end{cases}$$

wobei die bezeichneten 12 Grössen ersichtlich nur von den Elementen des betreffenden Krystalles abhängen, und ordnen wir nach hkl, so wird

$$4.\quad \begin{cases} L = h^2(k'^2\gamma + l'^2\beta - 2k'l'\delta) + k^2(l'^2\alpha + h'^2\gamma - 2l'h'\varepsilon) + \\ \quad + l^2(h'^2\beta + k'^2\alpha - 2h'k'\theta) - \\ \quad - 2kl(k'l'\alpha + h'^2\delta - h'k'\varepsilon - h'l'\theta) - \\ \quad - 2lh(l'h'\beta + k'^2\varepsilon - k'l'\theta - k'h'\delta) - \\ \quad - 2hk(h'k'\gamma + l'^2\theta - l'h'\delta - l'k'\varepsilon). \\ K = h(h'\rho + k'\chi + l'\psi) + k(k'\sigma + l'\varphi + h'\chi) + \\ \quad + l(l'\tau + h\psi + k'\varphi). \end{cases}$$

Zur weiteren Abkürzung führen wir nun folgende Zeichen für die Coëfficienten von hkl in Gleichungen 4. ein:

$$5.\quad \begin{cases} \mu = k'^2\gamma + l'^2\beta - 2k'l'\delta;\ \nu = l'^2\alpha + h'^2\gamma - 2l'h'\varepsilon; \\ \quad \pi = h'^2\beta + k'^2\alpha - 2h'k'\theta. \\ \Pi = k'l'\alpha + h'^2\delta - h'k'\varepsilon - h'l'\theta;\ \Pi = l'h'\beta + k'^2\varepsilon - \\ \quad - k'l'\theta - k'h'\delta;\ \Sigma = h'k'\gamma + l'^2\theta - l'h\delta - l'k'\varepsilon. \\ \Phi = h'\rho + k'\chi + l'\psi;\ \Psi = k'\sigma + l'\varphi + h'\chi. \\ \Xi = l'\tau + h'\psi + k'\varphi \end{cases}$$

wobei zu bemerken ist, dass die neun Grössen in 5. vom Zeichen $h'k'l'$ der Fläche abhängen, deren Winkel mit hkl eingeführt wird; durch Substitution von 5. in die Gleichungen 4. ergiebt sich

$$6.\quad \begin{cases} L = h^2\mu + k^2\nu + l^2\pi - 2kl\,\Pi - 2lh\,\Pi - 2hk\,\Sigma. \\ K = h\Phi + k\Psi + l\Xi. \end{cases}$$

Nachdem für hkl Näherungswerthe angenommen sind, werden für zwei derselben bei unverändertem dritten Index die Correcturen zu berechnen sein; da wir nur die Verhältnisse je zweier Indices in Betracht zu ziehen haben, setzen wir den dritten Index $l = \text{const.}$; so sind nun die Correcturen Δh und Δk zu ermitteln; nach den Grundsätzen der Methode der kleinsten Quadrate haben wir zunächst für jeden Winkel die Gleichung

$$7.\qquad \Delta\omega = \frac{d\omega}{dh}\,\Delta h + \frac{d\omega}{dk}\,\Delta k$$

herzustellen, worin $\frac{d\omega}{dh}$ die partiellen Differentialquotienten von ω nach h resp. k; aus 1. finden wir

$$\frac{d\omega}{dx} = \frac{d}{dx}\,.\,\operatorname{arctg}\sqrt{\frac{CL}{K}} = \cos^2\omega\,\frac{d}{dx}\sqrt{\frac{CL}{K}} =$$

$$= \frac{\sin 2\omega}{4L}\,\frac{dL}{dx} - \frac{\sin 2\omega}{2K}\,\frac{dK}{dx}$$

somit

$$8.\quad \begin{cases} \dfrac{d\omega}{dh} = \dfrac{\sin 2\,\omega}{2}\left(\dfrac{1}{2L}\dfrac{dL}{dh} - \dfrac{1}{K}\dfrac{dK}{dh}\right) \\ \dfrac{d\omega}{dk} = \dfrac{\sin 2\,\omega}{2}\left(\dfrac{1}{2L}\dfrac{dL}{dk} - \dfrac{1}{K}\dfrac{dK}{dk}\right). \end{cases}$$

Durch Substitution von 8. in 7. erhalten wir somit

$$9.\quad \frac{2\,\Delta\,\omega}{\sin 2\,\omega} = \left(\frac{1}{2L}\frac{dL}{dh} - \frac{1}{K}\frac{dK}{dk}\right)\Delta h + \left(\frac{1}{2L}\frac{dL}{dk} - \frac{1}{K}\frac{dK}{dk}\right)\Delta k;$$

bezüglich der Differenzen in dieser Gleichung ist zu bemerken, dass, wenn die corrigirten Indiees $h + \Delta h$, $k + \Delta k$ sind, $\Delta\omega$ die Differenz gemessen — bereehnet angiebt und mit $\frac{2\pi}{360\cdot 60}$ zu multipliziren ist, wenn dieselbe in Minuten gegeben ist.

Die in 9. auftretenden partiellen Differentialquotienten naeh h und k bestimmen sieh aus 6. wie folgt

$$10.\quad \begin{cases} \dfrac{dL}{dh} = h\mu - 2\,l\mathrm{P} - 2\,k\Sigma; \quad \dfrac{dK}{dh} = \Phi \\ \dfrac{dL}{dk} = k\nu - 2\,l\Pi - 2\,h\Sigma; \quad \dfrac{dK}{dk} = \Psi \end{cases}$$

Durch Annahme der Näherungswerthe von $hkl = 021$ verwandeln sieh die Gleichungen 6. und 10. in

$$6a.\qquad L = 4\nu + \pi - 4\,\Pi; \qquad K = 2\Psi + \Xi.$$

$$10a.\quad \frac{dL}{dh} = -2\mathrm{P} - 4\,\Sigma; \quad \frac{dK}{dh} = \Phi; \quad \frac{dL}{dk} = 2\nu - 2\,\Pi; \quad \frac{dK}{dk} = \Psi.$$

Zur Bestimmung verwenden wir die gemessenen Winkel

$$\underline{ll'} = -12^\circ\,10'; \quad \underline{y'y} = -15^\circ\,34'; \quad \underline{nn'} = 0^\circ\,50';$$

woraus die Winkel der betreffenden Flächen zur Zwillingsfläche sich ergeben als $el = (021)\,(1\bar{1}0) = 96^\circ\,5'0$; $ey = (021)\,(\bar{2}01) = 82^\circ\,13'\,0$; $en = (021)\,(0\bar{2}1) = 89^\circ\,35'\,0$.

Durch Substitution der Indiees $h'k'l'$ erhalten wir in Formeln 5., 6. a und 10. a.

$$a.\quad \begin{cases} l = (1\bar{1}0); \\ \mu = \gamma;\ \nu = \gamma;\ \pi = \beta + \alpha + 2\theta; \\ \Pi = \delta + \varepsilon;\ P = \varepsilon + \delta;\ \Sigma = -\gamma; \\ \Phi = \rho - \chi;\ \Psi = -\sigma + \chi;\ \Xi = \psi - \varphi; \\ L = \alpha + \beta + 4\gamma - 4\delta - 4\varepsilon + 2\theta;\ K = -2\sigma - \varphi + \psi + 2\chi; \\ \frac{dL}{dh} = 4\gamma - 2\delta - 2\varepsilon;\ \frac{dK}{dh} = \rho - \chi; \\ \frac{dL}{dk} = 2\gamma - 2\delta - 2\varepsilon;\ \frac{dK}{dk} = -\sigma + \chi. \end{cases}$$

$$a.\quad \begin{cases} y = (\bar{2}01) \\ \mu = \beta;\ \nu = \alpha + 4\gamma + 4\varepsilon;\ \pi = 4\beta; \\ \Pi = 4\delta + 2\theta;\ P = -2\beta;\ \Sigma = \theta + 2\delta; \\ \Phi = -2\rho + \psi;\ \Psi = \varphi - 2\chi;\ \Xi = \tau - 2\psi; \\ L = 4(\alpha + \beta + 4\gamma - 4\delta + 4\varepsilon - 2\theta);\ K = \tau + 2\varphi - 2\psi - 4\chi; \\ \frac{dL}{dh} = 4(\beta - 2\delta - \theta);\ \frac{dK}{dh} = 2\rho + \psi; \\ \frac{dL}{dk} = 2(\alpha + 4\gamma - 4\delta + 4\varepsilon - 2\theta);\ \frac{dK}{dk} = \varphi - 2\chi. \end{cases}$$

$$a.\quad \begin{cases} n = (0\bar{2}1) \\ \mu = \beta + 4\gamma + 4\delta;\ \nu = \alpha;\ \pi = 4\alpha; \\ \Pi = -2\alpha;\ P = 4\varepsilon + 2\theta;\ \Sigma = 2\varepsilon + \theta; \\ \Phi = \psi - 2\chi;\ \Psi = -2\sigma + \varphi;\ \Xi = \tau - 2\varphi; \\ L = 16\alpha;\ K = -4\sigma + \tau; \\ \frac{dL}{dh} = -8(2\varepsilon + \theta);\ \frac{dK}{dh} = \psi - 2\chi; \\ \frac{dL}{dk} = -6\alpha;\ \frac{dK}{dk} = -2\sigma + \varphi. \end{cases}$$

Durch Substitution der numerischen Werthe der Elemente

$$a = 0{\cdot}6366;\ b = 1;\ c = 0{\cdot}5582,$$

$$\xi = 94^\circ\ 15'\ 12;\ \eta = 116^\circ\ 47'\ 10;\ \zeta = 87^\circ\ 52'\ 22$$

in die Gleichungen 3. erhalten wir

$$b.\quad \begin{cases} \alpha = 3{\cdot}20938;\ \beta = 7{\cdot}91931;\ \gamma = 2{\cdot}46755, \\ \delta = -0{\cdot}32786;\ \varepsilon = -1{\cdot}26822;\ \theta = 0{\cdot}18713, \\ \rho = 2{\cdot}45398;\ \sigma = 0{\cdot}79690;\ \tau = 3{\cdot}20495, \\ \varphi = 0{\cdot}10290;\ \psi = 1{\cdot}26048;\ \chi = -0{\cdot}00581. \end{cases}$$

Diese numerischen Werthe in die Systeme *a* substituirt ergeben:

$$c.\quad \begin{cases} el = (021)\,(1\bar{1}0) \\ L = 27{\cdot}75747;\ \frac{dL}{dh} = 13{\cdot}06236;\ \frac{dL}{dk} = 8{\cdot}12726; \\ K = -0{\cdot}44784;\ \frac{dK}{dh} = 2{\cdot}45979;\ \frac{dK}{dk} = -0{\cdot}80271; \\ ey = (021)\,(\bar{2}01) \\ L = 67{\cdot}45276;\ \frac{dL}{dh} = 33{\cdot}55160;\ \frac{dL}{dk} = 35{\cdot}77512; \\ K = 0{\cdot}91303;\ \frac{dK}{dh} = -3{\cdot}64748;\ \frac{dK}{dk} = 0{\cdot}11452; \\ en = (021)\,(0\bar{2}1) \\ L = 51{\cdot}35008;\ \frac{dL}{dh} = 18{\cdot}79448;\ \frac{Ld}{dk} = -19{\cdot}25628; \\ K = 0{\cdot}01735;\ \frac{dK}{dh} = 1{\cdot}27210;\ \frac{dK}{dk} = -1{\cdot}49090. \end{cases}$$

Wir erhalten nun durch Substitution von *c* und den oben angeführten Winkeln der Zwillingsfläche zu *l*, *y* und *n* in die Gleichung 9. folgende Differenzen Gleichungen unter Berücksichtigung der Gleichungen

$$\sin(180-\omega) = \sin\omega;\ \sin(\omega-180) = -\sin\omega.$$

$$el)\quad \frac{2{\cdot}2\pi.+38'50}{360{\cdot}60.-\sin 10^\circ 53'0''} = \left(\frac{13{\cdot}06236}{55{\cdot}51494} - \frac{2{\cdot}45979}{-0{\cdot}44784}\right)\Delta h + \left(\frac{8{\cdot}12726}{55{\cdot}51494} - \frac{-0{\cdot}80271}{-0{\cdot}44784}\right)\Delta k$$

$$ey)\quad \frac{2{\cdot}2\pi.-39'75}{360{\cdot}60.\sin 14^\circ 14' 30''} = \left(\frac{33{\cdot}55160}{134{\cdot}90552} - \frac{-3{\cdot}64748}{0{\cdot}91303}\right)\Delta h + \left(\frac{35{\cdot}77512}{134{\cdot}90552} - \frac{0{\cdot}11452}{0{\cdot}91303}\right)\Delta k$$

$$en)\quad \frac{2{\cdot}2\pi.-14'18}{360{\cdot}60.\sin 0^\circ 21' 38''} = \left(\frac{18{\cdot}79448}{102{\cdot}70016} - \frac{1{\cdot}27210}{0{\cdot}01735}\right)\Delta h + \left(\frac{-19{\cdot}25628}{102{\cdot}70016} - \frac{-1{\cdot}49090}{0{\cdot}01735}\right)\Delta k$$

somit die drei Gleichungen

$$d.\quad \begin{cases} -0{\cdot}11863 = 5{\cdot}71215\,\Delta h - 1{\cdot}64600\,\Delta k \\ -0{\cdot}09400 = 4{\cdot}24362\,\Delta h + 0{\cdot}13976\,\Delta k \\ -1{\cdot}31095 = -73{\cdot}13688\,\Delta h + 85{\cdot}74332\,\Delta k \end{cases}$$

und wenn wir diese Gleichungen darstellen in der Form

$$A_1 = H_1 \Delta h + K_1 \Delta k$$
$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$

so ist nach bekannter Formel

$$\Sigma (AH) = \Delta h \, \Sigma (H^2) + \Delta k \, \Sigma (HK)$$
$$\Sigma (AK) = \Delta h \, \Sigma (HK) + \Delta k \, \Sigma (K^2)$$

aus welchen zwei Gleichungen sodann Δh und Δk bestimmt werden zu

$$\Delta h = -0{\cdot}0271 \, ; \, \Delta k = -0{\cdot}0384$$

deren Kleinheit die Uebereinstimmung der Zwillingsfläche mit (021) als innerhalb der Fehlergrenzen liegend erkennen lassen.

IV. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig.

Jordanit von Imfeld im Binnenthal.

Von L. Sipöcz,
Magister der Pharmacie.

Der Jordanit ist bisher nur krystallographisch untersucht worden [1], über die chemische Zusammensetzung dieses Minerales liegen keine Beobachtungen vor; ich konnte diese Lücke ausfüllen, da ich durch die Güte des Herrn Directors Tschermak in den Besitz eines Stückes Jordanit im Gewichte von ungefähr acht Grammen gelangte, das ein Fragment eines grossen gut ausgebildeten Krystalles repräsentirte.

Nach den Ergebnissen der qualitativen Analyse besteht der Jordanit aus Schwefel, Blei, Arsen und Spuren von Antimon.

Das specifische Gewicht des Minerals, mit der hydrostatischen Wage bestimmt, ist nach zwei Versuchen 6·4012 und 6·3842, also im Mittel 6·3927.

Zum Behufe der quantitativen Bestimmungen wurde das gepulverte Mineral einmal mit concentrirter Salpetersäure behandelt, ein zweites Mal nach der Methode von H. Rose in einem Strome von trockenem Chlorgas erhitzt.

Die analytischen Resultate sind folgende:

I. 1·1192 Grm. Jordanit gaben: 1·1463 Grm. schwefelsaures Blei (entsprechend 0·7833 Grm. Blei und 0·1211 Grm. Schwefel), 0·6003 Grm. schwefelsauren Baryt (entsprechend 0·0824 Grm. Schwefel), und 0·3623 Grm. arsensaure Ammon-Magnesia (entsprechend 0·143 Grm. Arsen).

II. 1·1026 Grm. Jordanit gaben nach der Behandlung mit Chlor 1·1127 Grm. schwefelsaures Blei (entspr. 0·7603 Grm. Blei), 1·3556 Grm. schwefelsauren Baryt (entspr. 0·186 Grm. Schwefel), 0·0139 Grm. Schwefel, 0·3593 Grm. arsensaure Ammon-Magnesia (entspr. 0·1418 Grm. Arsen), und 0·0016 antimonige Säure (entspr. 0·0013 Grm. Antimon).

Nach diesen analytischen Daten wird die Zusammensetzung des Jordanits durch die Formel:

$$As_2 Pb_4 S_7$$

ausgedrückt; die folgende Zusammenstellung zeigt die Uebereinstimmung der berechneten Werthe mit den bei der Analyse gefundenen.

[1] G. v. Rath, Pogg. Annal. CXXII, 371.

	Berechnet		Gefunden	
			I.	II.
As_2 . . .	150 —	12·48 Pet.	12·78	12·86[1]
Pb_4	828 —	68·88 „	69·99	68·95
S^7	224 —	18·64 „	18·18	18·13
	1202	100·00	100·95	99·94.

Der Jordanit wird durch Salpetersäure sowie durch Königswasser leicht oxydirt, wobei sich alles Blei als Sulfat abscheidet; beim Kochen mit concentrirter Salzsäure wird er allmälig zersetzt, es entweicht Schwefelwasserstoff und Chlorarsen, Chlorblei geht in Lösung; fängt man die beim Kochen entweichenden Dämpfe in Wasser auf, so scheiden sich massenhaft gelbe Flocken von Schwefelarsen aus. Eine Lösung von einfach Schwefelkalium zieht aus dem Jordanit in der Kochhitze mit Leichtigkeit Schwefelarsen aus und lässt Schwefelblei zurück.

Wird der Jordanit bei genügendem Luftzutritte erhitzt, so entweichen die Anhydride der schwefeligen Säure und arsenigen Säure, das letztere erhält man als ein weisses krystallinisches Sublimat, wenn man den Glühversuch in einer an beiden Enden offenen Röhre vornimmt. Beim Glühen im Kohlensäurestrome zerfällt der Jordanit glatt in dreifach Schwefelarsen, welches entweicht, und in Schwefelblei. Es wurde ein diesbezüglicher Versuch in folgender Weise ausgeführt: Man brachte das gepulverte Mineral in ein Porcellanschiffchen und schob dieses in eine lange Verbrennungsröhre; nachdem zuerst durch einen raschen Kohlensäurestrom die Luft aus der Röhre verdrängt war, wurde der Gasstrom gemässigt und der Theil der Röhre, in welchem das Schiffchen sich befand, so lange erhitzt, bis alles Flüchtige entfernt war. In dem kalten Röhrentheile erhielt man ein gelbes Sublimat von Schwefelarsen, im Schiffchen blieb alles Schwefelblei zurück; die Menge des durch Oxydation des letzteren mit Salpetersäure erhaltenen schwefelsauren Blei's entsprach 69·09 Pet. Blei vom Gewichte des angewandten Jordanit's; die Rechnung verlangt, wie schon oben gezeigt wurde, 68·88 Pet.

Als rationelle Formel für den Jordanit dürfte entsprechend den jetzt herrschenden Ansichten nur die folgende zulässig sein:

$$\begin{array}{l} As \begin{array}{l} -SPb \\ -SPb \end{array} > S \\ | \\ S \\ | \\ As \begin{array}{l} -SPb \\ -SPb \end{array} > S. \end{array}$$

Man hätte als Grundlage eine Säure anzunehmen, welche aus zwei Molecülen sulfarseniger Säure ($As_2S_3H_3$) unter Verlust von einem Molecül Schwefelwasserstoff entsteht.

[1] Ausser dem Arsen wurden noch 0·11 Pet. Antimon gefunden.

$$2\,As\begin{cases}SH\\SH\\SH\end{cases} - H_2S = \begin{matrix}As\ \begin{matrix}-SH\\-SH\end{matrix}\\ |\\ S\\ |\\ As\ \begin{matrix}-SH\\-SH.\end{matrix}\end{matrix}$$

Wenn man in dieser condensirten Säure je zwei Wasserstoffatome durch die zweiwerthige Gruppe Pb_2S sich vertreten denkt, so gelangt man zur Zusammensetzung des Jordanits.

Bustamit von Rézbanya in Ungarn.

Von L. Sipöcz.

Ein braunes, strahliges Mineral, welches Herr Bergrath Pošepný bei einem Besuche in Rézbanya gesammelt hatte, gab bei der Analyse:

Kieselsäure	47·44
Thonerde	1·17
Eisenoxydul	6·54
Manganoxydul	23·13
Magnesia	1·16
Kalkerde	21·02
	100·46.

Eisenoxyd wurde in dem Mineral nicht gefunden. Von den bisher untersuchten Bustamiten ist keiner so reich an Kalkerde als dieser. Auch der nächstverwandte Schefferit erreicht nach der Analyse von Michaëlson im Kalkgehalte nicht die obige Zahl, das Mineral von Rézbanya entspricht hingegen in seiner Zusammensetzung vollständig der Formel $MnCaSi_2O_6$, wofern eine isomorphe Beimischung der entsprechenden Eisenoxydulverbindung $FeCaSi_2O_6$ angenommen wird.

Kaliglimmer aus Ostindien [1].

Von L. Sipöcz.

Ein vollkommen durchsichtiger, schwach grünlich gefärbter Kaliglimmer, von welchem grosse Tafeln aus Ostindien in den Handel kommen, wurde von mir untersucht. Das Volumgewicht wurde zu 2·830 bestimmt und die Zusammensetzung in zwei Versuchsreihen ermittelt.

	I.	II.	Mittel.
Fluor	0·12	—	0·12
Kieselsäure	45·61	45·81	45·71
Thonerde	36·36	36·78	36·57
Eisenoxyd	1·33	1·05	1·19

[1] Die hier mitgetheilten Analysen von Mineralen aus der Gruppe der Glimmer- und Chlorite stehen in Verbindung mit einer Untersuchung über diese Minerale, welche Herr Director Tschermak vorbereitet.

	I.	II.	Mittel
Eisenoxydul	1·07	—	1·07
Magnesia	0·66	0·77	0·71
Kalkerde	0·46	—	0·46
Natron	—	0·79	0·79
Kali	—	9·22	9·22
Wasser	4·93	4·72	4·83
			100·67

Kaliglimmer aus Bengalen.

Von S. Blau.

Eine klare, schwach grünlich gefärbte Tafel von Kaliglimmer mit der Angabe Bengalen aus der Sammlung des k. k. mineralog. Museums ergab die Zusammensetzung:

Fluor	0·15
Kieselsäure	45·57
Thonerde	36·72
Eisenoxyd	0·95
Eisenoxydul	1·28
Magnesia	0·38
Kalkerde	0·21
Lithion	0·19
Natron	0·62
Kali	8·81
Wasser	5·05
	99·93

Magnesiaglimmer von Greenwood Fournace, New-York. V. S. N. Am.

Von P. v. Hamm.

Von dem schwarzen Magnesiaglimmer, welcher, wie bekannt, an dem genannten Orte in grossen, schönen Krystallen gefunden wurde, erhielt ich aus dem k. k. mineralog. Museum ein sehr reines Material, welches das Volumgewicht 2·846 ergab und die Zusammensetzung:

Fluor	Spur
Kieselsäure	40·81
Thonerde	16·47
Eisenoxyd	2·16
Eisenoxydul	5·92
Magnesia	21·08
Kalkerde	0·00
Natron	1·55
Kali	9·01
Wasser	2·19
	99·19

Pennin aus dem Zillerthal.

Von J. Rumpf.

Reine durchsichtige Tafeln dieses Pennins, welcher in der Farbe dem Pennin von Zermatt ähnlich ist und bei der optischen Prüfung sich an vielen Stellen einaxig mit negativer Doppelbrechung, an anderen aber zweiaxig erweist, gab bei der Analyse:

Kieselsäure	34·24
Thonerde	12·62
Eisenoxyd	1·64
Eisenoxydul	3·35
Magnesia	34·86
Kalkerde	0·30
Glühverlust	14·14
	101·15.

Dolomit von Vigo im Fassathal.

Von J. Rumpf.

Ein weisser körniger Dolomit vom genannten Fundorte gab mir bei der Analyse die normale Zusammensetzung des Dolomites:

	Beobachtet	Berechnet
Kohlensäure	47·42	47·83
Kalkerde	30·97	30·43
Magnesia	21·79	21·74
	100·18.	

Krystallisirte Schlacke aus Amerika.

Von Prof. E. Ludwig.

Eine in quadratischen Tafeln krystallisirte Schlacke, die vor längerer Zeit analysirt wurde, ergab:

Kieselsäure	40·92
Thonerde	10·68
Eisenoxydul	0·46
Magnesia	5·89
Kalkerde	39·65
Natron	0·58
Kali	1·31
Schwefelcalcium	Spur
	99·49.

Krystallisirte Schlacke aus Böhmen.

Von F. Oberhofer.

Eine Schlacke, welche in quadratischen Tafeln krystallisirt war und das Volumgewicht zu 2·965 ergab, lieferte bei der Analyse:

	I.	II.	Mittel.
Kieselsäure	36·87	36·77	36·82
Thonerde	20·92	21·28	21·10
Eisenoxydul	0·87	—	0·87
Magnesia	—	3·92	3·92
Kalkerde	35·90 [1]	—	34·11
Lithion	1·29	—	1·29
Schwefelcalcium	—	2·30	2·30
			100·41

Grüner Schiefer von Reichenau.

Von Albin Zellner.

Bei Reichenau in Niederösterreich findet sich in den älteren Schiefern ein Gestein eingelagert, welches eine grosse Aehnlichkeit mit dem grünen Schiefer hat, welcher im Oberhalbstein in der Schweiz entwickelt ist und gleich wie dieser häufig Epidot erkennen lässt. Ein Handstück von dem östlichen Ende von Reichenau ergab bei der Analyse.

Kieselsäure	53·69
Thonerde	19·96
Eisenoxyd	10·60
Eisenoxydul	3·52
Magnesia	3·83
Kalkerde	5·18
Natron	2·20
Kali	0·22
Wasser	2·11
Kohlensäure	0·70
	102·01

[1] Gesammtmenge.

V. Ueber den Atakamit.

Von E. Ludwig.

Die bis jetzt über den Atakamit vorliegenden Untersuchungen haben nicht alle übereinstimmende Resultate ergeben, vielmehr zeigen sich in den letzteren so bedeutende Abweichungen, dass man aus ihnen die folgenden Formeln gerechnet hat:

I. $Cu_2 ClO_3 H_3$
II. $Cu_4 Cl_2 O_9 H_{12}$
III. $Cu_8 Cl_4 O_{15} H_{18}$

Zu der Formel I führen die Analysen des Atakamits von Proust, Klaproth, Davy, Ulex, Mallet und Bibra; die Resultate der Analysen von Field und einer zweiten von Proust sprechen für die Formel II und endlich ist mit der Formel III das Ergebniss nur einer Analyse von Berthier in Einklang zu bringen.

Wenn man jeder der angeführten Analysen gleichen Werth beimisst, so sind nur die zwei Fälle möglich, dass entweder als „Atakamit" drei verschiedene chemische Verbindungen bezeichnet werden oder dass zu den Analysen Materiale von verschiedenem Grade der Reinheit verwendet wurde.

Die unter III angeführte Formel dürfte vorläufig ohne weiteres zu streichen sein, da für dieselbe nur eine einzige, und zwar unvollständige Analyse von Berthier vorliegt; als unvollständig muss diese Analyse bezeichnet werden, weil in derselben der Wasserstoff nicht direct bestimmt, sondern das Wasser aus dem Verluste berechnet ist. Für die Formel II sprechen nur zwei Analysen, von welchen wieder nur die von Field vollständig ist, indem sie directe Wasserbestimmungen enthält, während die hieher gehörige Analyse von Proust das Wasser als berechnet aufführt. Man wird demnach von der Formel II nicht Umgang nehmen können, so lange nicht etwa nachgewiesen ist, dass das von Field zur Analyse verwendete Material nicht tadellos war.

Die Mehrzahl der Analysen spricht, wie schon erwähnt, für die Formel I und auch der von Debray[1] nach verschiedenen Methoden künstlich dargestellte Atakamit zeigte die dieser Formel entsprechende Zusammensetzung.

Herr Professor Tschermak stellte mir mit bekannter Freundlichkeit eine Anzahl prächtiger, vollkommen reiner Atakamitkrystalle von Wallaroo in Australien zur Verfügung, mit denen ich die in dieser Notiz zu beschreibenden Versuche anstellte.

Zunächst wurde eine Analyse ausgeführt; es kam mir dabei vor Allem darauf an, eine von groben Fehlern möglichst freie Wasserstoff-

[1] Bull. soc. chim. VII. 104.

bestimmung zu erzielen und da dies durch blosses Erhitzen des Minerals nicht gelingt, indem dabei immer auch etwas Salzsäure entweicht, so musste nach Art einer Elementaranalyse das gepulverte Mineral unter entsprechenden Vorsichtsmassregeln mit chromsaurem Blei gemengt, im Verbrennungsrohre geglüht und das dabei entstandene Wasser im Chlorcalciumrohre angesammelt und gewogen werden.

Die folgenden Daten zeigen, dass die Zusammensetzung des Atakamits von Wallaroo der Formel I entspricht.

1. 1·036 Grm. Atakamit gaben 0·67 Grm. Chlorsilber und 0·005 Grm. Silber, entspr. 16·16 Perc. Chlor, ferner 0·766 Grm. Kupferoxyd, entspr. 59·02 Perc. Kupfer.

2. 0·619 Grm. Atakamit gaben 0·402 Grm. Chlorsilber und 0·002 Grm. Silber, entspr. 16·17 Perc. Chlor.

3. 1·034 Grm. Atakamit mit chromsaurem Blei im Verbrennungsrohre geglüht, lieferten 0·14 Grm. Wasser, entspr. 1·51 Perc. Wasserstoff.

	Theorie			Versuch		
				1.	2.	3.
Cu_2 . . .	126·8	—	59·45 Perc.	59·03	—	—
Cl	35·5	—	16·64 „	16·16	16·17	—
O_3	48·0	—	22·50 „	—	—	—
H_3	3·0	—	1·41 „	—	—	1·51
	213·3		100·00			

Nach einer mit 3·0245 Grm. Substanz vorgenommenen Bestimmung ist das spec. Gewicht 3·7688.

Die bekannten chemischen Eigenschaften des Atakamits habe ich durch einige Angaben über dessen Verhalten beim Erhitzen zu ergänzen, deren Kenntniss mir zur Beurtheilung der Constitution dieses Minerals nicht unwichtig erscheint.

Beim Erhitzen erweist sich der Atakamit als eine sehr beständige Verbindung, bei 190° C. bleibt er noch ganz unverändert und erst bei 200° C. beginnt Zersetzung, die aber, wenn die Temperatur nicht steigt, nur sehr langsam verläuft; selbst bei 250° geht die Zerlegung noch sehr träge vor sich, so dass mehrere Tage erforderlich sind, um dieselbe zu Ende zu führen. Die Resultate dieser Zersetzung sind Wasserdampf und ein braunschwarzes, sehr hygroscopisches Pulver, das ein Gemenge von Kupferoxyd und Kupferchlorid ist, indem Wasser aus demselben Kupferchlorid auszieht, während Kupferoxyd zurückbleibt. Steigt die Temperatur beim Erhitzen des Atakamits über 250°, so entweicht nebst dem Wasser auch etwas Chlorwasserstoff und der feste Rückstand ist dann natürlich ärmer an Chlor, offenbar wirkt in diesem Falle der Wasserdampf auf das Kupferchlorid zersetzend ein. Als in einem Versuche der Atakamit bei 280° bis zum constanten Gewichte erhitzt worden war, fanden sich in dem Rückstande nur 13·26 Perc. Chlor (auf die nicht erhitzte Substanz berechnet), während in dem unzersetzten Atakamit nach den oben angeführten Analysen 16·16 und 16·17 Perc enthalten waren.

Gegen Wasser zeigt der Atakamit grosse Widerstandsfähigkeit. Gepulverter Atakamit wurde mit Wasser in ein dickwandiges Glasrohr eingeschmolzen, allmälig bis auf 200° C. erhitzt und mehrere Stunden

bei dieser Temperatur erhalten; es erfolgte dabei keine bemerkenswerthe Einwirkung, das Mineral blieb unverändert.

Was die chemische Constitution des Atakamits anbelangt, so hat man denselben bisher allgemein als eine moleculare Verbindung eines Kupferoxychlorides mit Wasser aufgefasst; in diesem Sinne bezeichnet Rammelsberg[1] den Atakamit als ein „wasserhaltiges, basisches Kupferchlorid“ und Geuther[2] stellt folgende zwei Constitutionsformeln auf:

A *B*

$$Cu\begin{cases}O(Cu[O(CuCl)])\\O(CuCl)\end{cases} + 3\,H_2O \qquad Cu\begin{cases}OH\\O(CuCl)\end{cases} + 2\,H_2O$$

Während in der Formel *A* aller Wasserstoff als moleculär angelagertes Wasser erscheint, unterscheidet die Formel *B* einen als Wasser und einen in der Form einer Hydroxylgruppe vorhandenen Wasserstoff. Abgesehen davon, dass bei der Construction der Formel *B* sich ein Fehler eingeschlichen hat, indem keine der vorhandenen Analysen auf 2 Atome Kupfer 5 Atome Wasserstoff aufweist, erscheint es mir nach den vorliegenden Beobachtungen ganz unzulässig, dem Wasserstoff im Atakamit eine zweifache Rolle zuzuschreiben.

Nach dem Verhalten des Atakamits bei höherer Temperatur, insbesondere vermöge seiner grossen Beständigkeit halte ich es für nothwendig, die Ansicht aufzugeben, dass das Wasser ähnlich dem Krystallwasser moleculär angelagert sei; geht doch erstens Wasser erst bei einer verhältnissmässig sehr hohen Temperatur fort und sobald Wasserbildung stattfindet, zerfällt die Verbindung total, indem ein Gemenge von Kupferoxyd und Kupferchlorid und nicht ein Kupferoxychlorid zurückbleibt, wie man es erwarten müsste, wenn der Atakamit eine Verbindung von Kupferoxychlorid mit Wasser wäre; überdies ist der Rückstand, welcher beim Erhitzen des Atakamits bis zum constanten Gewichte bleibt, nicht etwa im Stande, unter Aufnahme von Wasser in die ursprüngliche Verbindung überzugehen, das Kupferchlorid dieses Rückstandes nimmt wohl als hygroscopische Substanz Wasser begierig auf, kann aber durch genügende Wassermenge gelöst und von dem schwarzen Kupferoxyde getrennt werden.

Wollte man den Atakamit als eine moleculare Verbindung von Kupferchlorid und Kupferhydroxyd ($CuCl_2 + 3\,CuH_2O_2$) betrachten, so stünde dieser Ansicht die Erfahrung über die schon unter 100° C. erfolgende Zersetzung des Kupferhydroxydes entgegen, wenn man nicht etwa zu der Annahme seine Zuflucht nähme, dass die Gegenwart des Kupferchlorides diese leichte Zersetzbarkeit modificire. Durch ein solches Raisonnement wäre aber entschieden nichts gewonnen.

Es scheint mir nach den gegebenen Beobachtungen unzweifelhaft, dass der Wasserstoff zu der Constitution des Atakamit-Molecüles wesentlich beiträgt und dass derselbe gerade so, wie in den Hydroxyden der Metalle in der Form der Hydroxylgruppe darin vorhanden ist. Construirt man demgemäss eine Constitutionsformel, so muss das Kupfer als vier-

[1] Handbuch der Mineralchemie, pag. 191.
[2] Lehrbuch der Chemie 1870, pag. 491.

werthig fungiren und je nachdem man die oben unter I angeführte Formel oder das Doppelte derselben als Molecurformel annimmt, erscheinen im ersten Falle die Kupferatome doppelt, im zweiten Falle einfach, dafür aber ringförmig aneinander gebunden, wie die beiden folgenden Schemata zeigen:

$$\begin{array}{l} Cu(OH)Cl \\ \| \\ Cu(OH)_2 \end{array} \qquad \begin{array}{l} (OH)_2Cu - CuCl_2 \\ \quad | \quad | \\ (OH)_2Cu - Cu(OH)_2 \end{array}$$

Durch diese Formeln wird die Beständigkeit des Atakamits erklärt und ebenso die vollständige Zerlegung, wenn beim Erhitzen der Wasserstoff als Wasser austritt.

Aehnliche Verhältnisse wie beim Atakamit, findet man bei einem anderen Kupferminerale, dem Brochantit, welcher nach den analytischen Ergebnissen nach der Formel

$$Cu_4SO_{10}H_6$$

zusammengesetzt ist. Da mir in der letzten Zeit Herr Dr. A. Schrauf freundlichst eine genügende Menge von sehr sorgsam ausgesuchten reinen Krystallen dieses Minerals von Rezbanya (IV. Varietät nach Schrauf) zur Untersuchung überliess, so war ich in der angenehmen Lage, auch darüber einige Erfahrungen zu sammeln. Die Analyse führte zunächst zu der oben angeführten Formel, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Berechnet.		Gefunden.
Cu_4	253·6	56·16 Perc.	56·37
S	32	7·09 „	6·96
O_{10}	160	35·43 „	—
H_6	6	1·32 „	1·33
	451·6	100·00	

Der Brochantit ist für höhere Temperaturen noch unempfindlicher als der Atakamit, selbst bei 300° C. bleibt er noch ganz unverändert und erst bei noch höherer Temperatur entweichen Wasserdämpfe, während ein schwarzbraunes Pulver zurückbleibt, das nach seinem Verhalten gegen Wasser ein Gemenge von schwefelsaurem Kupfer und Kupferoxyd ist; Wasser nimmt nämlich aus demselben schwefelsaures Kupfer auf und hinterlässt schwarzes Kupferoxyd.

Unter Berücksichtigung der für die Formel des Atakamit gemachten Annahmen würde die Constitution des Brochantits durch folgende Formeln ausgedrückt:

$$\begin{array}{l} (OH)_2Cu - Cu(SO_4) \\ \quad | \quad | \\ (OH)_2Cu - Cu(OH)_2, \end{array} \quad \text{oder} \quad \begin{array}{l} (OH)_2Cu = Cu - O - (SO_2) - O - Cu = Cu(OH)_2 \\ \qquad\quad | \qquad\qquad\qquad\qquad | \\ \qquad\quad OH \qquad\qquad\qquad\quad OH \end{array}$$

Auch die Constitution anderer natürlicher Kupferverbindungen, z. B. des Malachit's und der Kupferlasur lässt sich ganz ungezwungen erklären, wenn man in diesen Körpern das Kupferatom vierwerthig annimmt.

VI. Ueber Atakamit.

Von G. Tschermak.

Pseudomorphose von Malachit nach Atakamit.

An dem australischen Atakamit lassen sich zuweilen Verwachsungen mit Malachit erkennen, welche auf den eben genannten Vorgang hindeuten, jedoch sind mir bis jetzt von diesem Fundorte keine Pseudomorphosen in die Hand gekommen, welche hieher gehören würden. Unter den russischen Malachiten unseres Museums aber fand ich zwei ausgezeichnete Stücke, welche die Form des Atakamits so scharf und deutlich zeigen, wie dies bei Pseudomorphosen nur selten wahrgenommen wird [1].

Beide Stufen bestehen fast nur aus Malachit. Sie haben eine hellgrüne Malachitfarbe und lassen ringsum säulenartige Krystallformen wahrnehmen, so dass man sie ehedem für ursprüngliche Krystallisationen hielt. Der Querbruch, welcher eine verworrene feinfaserige Textur enthüllt, lässt jedoch über die Natur dieser Formen keinen Zweifel aufkommen. An beiden Stufen sind übrigens manche Säulchen zum Theile hohl, obgleich sie aussen ganz glatt erscheinen. In den Höhlungen und auf den Säulchen des einen Exemplares sitzen stellenweise kleine Büschel von smaragdgrünem Malachit. Die Endigungen der Säulchen tragen öfter einen weisslichen Ueberzug, der kieselhaltig ist. Die Säulchen, welche theils in paralleler Stellung aneinandergefügt sind, theils wenig auseinanderlaufen, erreichen zuweilen 4 Cm Länge bei einer Dicke von 1 Cm. Hie und da erkennt man deutliche Endigungen, welche von domatischen Flächen gebildet werden. Durch das Vorwiegen eines Flächenpaares (a) erscheinen die Säulchen flach. Die Krystallform hat den Charakter des prismatischen Systems.

Die Flächen sind glatt und so stark glänzend, dass Messungen am Reflexionsgoniometer vorgenommen werden können. Beobachtet wurden die Flächen a (100), m (110), s (210), c (001), v(203), e (101), i (10·0·9).

Die Flächen m sind häufig parallel der Kante $m : a$ längs gestreift, i, s und v sind schmal. Die Fläche v ist so viel mir bekannt am Atakamit bisher noch nicht beobachtet gewesen.

Die erhaltenen Winkel zeigen eine befriedigende Uebereinstimmung mit den durch v. Zepharovich für den Atakamit berechneten Zahlen.

[1] Nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn v. Zepharovich soll auch Herr N. v. Koksch aroff im Besitze ähnlicher Stücke sein. Auch die Sammlung des Herrn Staatsrathes v. Braun in Wien enthält eine solche Stufe.

$s : a$	= 35°		Berechnet:	36°	48
$m : a$	56	4′		56	15
$i : a$	50	44		50	10
$e : v$	26	30		26	35
$e : c$	36	50		36	53
$e : m$	70	50		70	31.

Die Formausbildung ist durch das Fehlen der Pyramidenflächen und das Vorherrschen der Fläche a charakterisirt, welche bei den australischen Atakamiten meist wenig hervortritt, bei denen von der Algodonbai aber auch stark entwickelt ist. Der pseudomorphe Malachit ist sehr rein, ausser einer schwachen Spur von Chlor fand ich keine Verunreinigung darin.

Eine genauere Angabe des Fundortes fehlt bei beiden Stücken; ein drittes Exemplar aber, welches einer im Jahre 1836 von dem russischen Kaiser geschenkten Sammlung angehörte und welches den vorbeschriebenen sehr ähnlich ist, rührt dem beigegebenen Verzeichniss zufolge von Turjinsk her. Die letztere Stufe enthält in einer thonigen, gelblichen Grundmasse dicke Säulchen von 4 Cm. Länge ohne Ausbildung der Enden und mit glatten Flächen. Sie sind genau ebenso beschaffen wie die der zuvor genannten Stufen und es bleibt kein Zweifel, dass alle drei Stufen von demselben Fundorte, nämlich von den Turjinischen Gruben bei Bogoslowsk, herrühren.

Eine vierte Stufe, welche das Museum von Herrn v. Kokscharow erhielt, hat den Fundort Bogoslowik.

Das Vorkommen dieser Pseudomorphosen zeigt, dass mindestens auf einer der uralischen und sibirischen Kupfererzlagerstätten früher Atakamit vorhanden war, während gegenwärtig, wie es scheint, daselbst keiner mehr vorkömmt.

Die vollständige Erhaltung der Form bei dieser Umwandlung ist bemerkenswerth. Es zeigt sich keine Krümmung der Flächen, keine Aufblähung, die Kanten sind scharf wie bei einem ursprünglichen Krystall, die Flächen haben fast den ursprünglichen Glanz. Die vollkommene Erhaltung der Flächenbeschaffenheit mag wohl daher rühren, dass die einen Krystalle gleich im Anfange der Veränderung mit einem kieselhaltigen Ueberzuge bedeckt, die anderen aber durch die umgebende thonige Masse geschützt wurden. Im Uebrigen aber weist die gute Erhaltung der Formen darauf hin, dass bei der Umwandelung das Volum sich wenig geändert habe und nach dem Vorkommen von hohlen Stellen an manchen Stellen lässt sich schliessen, dass das Gesammtvolum etwas vermindert wurde.

In der That ergibt sich dies aus dem Vergleiche der Volume, welche gleichen Kupfermengen des Atakamits und der Pseudomorphose entsprechen.

Der Atakamit hat die Zusammensetzung:

$$Cu_2\ Cl\ (HO)_3 = 213 \cdot 3$$

der Malachit hingegen

$$Cu_2\ CO_3(HO)_2 = 220 \cdot 8$$

Ist nun das Volumgewicht des Atakamits nach meiner Bestimmung an dem australischen $= 3 \cdot 757$ und jener des pseudomorphen Malachits

nach meiner Beobachtung = 3·970, so berechnen sich aus den Quotienten die den obigen Formeln entsprechenden Volume:

für Atakamit zu 56·78
für Malachit zu 55·62.

Der Unterschied ist sehr gering. Bei der Verwandlung fände nach diesen Zahlen eine kleine Volumverminderung statt.

Verwandlung des Atakamits in Malachits.

Der Vorgang, durch welchen der Atakamit zu Malachit verändert wird, ist ein einfacher. Der Atakamit hat nach der von Ludwig in der vorstehenden Abhandlung gegebenen Auseinandersetzung, wofern das Kupfer vierwerthig angenommen wird, die Zusammensetzung:

$$\begin{matrix}HO-\\HO-\end{matrix}\ Cu = Cu\ \begin{matrix}-OH\\-Cl\end{matrix}$$

dem Malachit hingegen kömmt die Formel:

$$\begin{matrix}HO-\\HO-\end{matrix}\ Cu = Cu\ \begin{matrix}-O-\\-O-\end{matrix}CO$$

zu. Daraus ist ersichtlich, dass bei der Umwandlung ClH durch OCO ersetzt wird. Dieser Vorgang kann durch ein Bicarbonat veranlasst werden, welches im Stande ist, OCO abzugeben und durch Aufnahme von ClH in das Chlorid des Metalles und in Wasser zu zerfallen.

In der That gelingt es durch Einwirkung von doppeltkohlensaurem Natron auf Atakamit die Reaction zu erhalten. Das feine Pulver von Atakamit wird von einer gesättigten Lösung von doppeltkohlensaurem Natron in kurzer Zeit merklich verändert. Die Farbe wird heller, das Pulver setzt sich am Boden des Gefässes zu Krusten zusammen. Wenn öfter umgerührt wird, ist der Process in drei Tagen vollendet. War der Atakamit nicht fein genug gepulvert, dann muss die Einwirkung viel länger dauern. Nach dem Auswaschen erhält man die ganze Chlormenge im Filtrat als Chlornatrium und der erhaltene Malachit erscheint als ein hellgrünes feines Pulver. Die Analyse desselben gab mir:

		Berechnet.
Kupferoxyd	71·16	71·92
Kohlensäure	19·49	19·93.

Ausserdem enthielt das Pulver noch eine Spur von Chlor und eine sehr geringe Menge unlöslichen Rückstandes der von dem angewandten Atakamit herrührt. Die Umsetzung erfolgt demnach entsprechend folgendem Schema:

$$\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix}\ Cu\ Cu\ \begin{matrix}\vdots\ OH\\\vdots\ Cl\end{matrix}\quad \begin{matrix}H\ \vdots\ O\\Na\ \vdots\ O\end{matrix}\ CO = \begin{matrix}HO\\HO\end{matrix}\ Cu\ Cu\ \begin{matrix}O\\O\end{matrix}CO + \begin{matrix}OH_2\\ClNa.\end{matrix}$$

Legt man ganze Krystalle von Atakamit in die Lösung von doppeltkohlensaurem Natron, so zeigt sich auch nach einigen Tagen kaum eine Spur von der Veränderung. Jedenfalls dürfte der in der beschriebenen Pseudomorphose angedeutete Vorgang einen längeren Zeitraum beansprucht haben.

Volumgewicht des Atakamits.

Die Angaben der verschiedenen Autoren weichen in sehr auffallender Weise von einander ab. Die Handbücher geben meistens für den Atakamit das Volumgewicht 4·0 bis 4·3. Genauere Zahlen sind nach Mallet, welcher den Atakamit von Remolinos in Chile untersuchte, 4·17 und nach Field, der ein Mineral von Copiapo analysirte, 4·25. Diesen Zahlen widerspricht aber die Beobachtung Breithaupt's, welcher seine Versuche mit dem Mineral von Atakama ausführte und die Werthe 3·691 und 3·705 fand. Breithaupt, welcher den Unterschied seiner und der früheren Bestimmungen hervorhob, bemerkte damals [1], es sei wahrscheinlich, dass es zwei sehr verschiedene Minerale gebe, die salzsaures Kupfer sind. Dieser Ausspruch ist auch jetzt vollkommen begründet. Ein Mineral, das eine einfache chemische Verbindung und keine Mischung isomorpher Verbindungen darstellt, muss ein bestimmtes Volumgewicht haben, die Zahlen der einzelnen Beobachtungen, wofern dieselben richtig sind, dürfen nur um weniges abweichen. Findet sich aber ein Unterschied wie der zwischen 4·2 und 3·7 dann sind entweder zwei verschiedene Verbindungen anzunehmen oder die Beobachtungen sind nicht durchwegs genau. Nun haben allerdings auch die chemischen Untersuchungen des Atakamits verschiedene Resultate ergeben, aber die gleichzeitig gefundenen Volumgewichte harmoniren damit nicht. Gefunden wurde von:

	Mallet.	Field.	
Chlor	16·33	14·94	15·01
Kupferoxyd	74·16	70·74	70·48
Wasser	—	17·79	18·00
Kieselsäure	0·08	—	—
Volumgewicht	4·17	4·25.	

Während die erste Analyse der Formel $Cu_2Cl(OH)_3$ entspricht, führt die zweite zu der Formel $Cu_2Cl(OH)_3 + H_2O$.

Die beiden untersuchten Minerale wären demnach verschieden und das zweite sollte nach allen bisherigen Erfahrungen, da es um so viel mehr Wasser gibt, ein bedeutend geringeres Volumgewicht besitzen. Damit stimmen die oben angeführten Zahlen gar nicht.

Unter diesen Umständen war die Untersuchung des australischen Atakamits, welche von der krystallographischen Seite durch v. Zepharovich und Klein und von der chemischen durch Ludwig in Angriff genommen ward, von doppelter Wichtigkeit. Sie hat auch bezüglich des Volumgewichtes die Entscheidung gebracht. Die Zahl, welche v. Zepharovich dafür erhielt, kann wegen der geringen angewandten Menge (weniger als 0·3 Gramm) nicht in Betracht kommen. Ludwig und ich hingegen konnten die Bestimmung an einer mehr als ausreichenden Quantität ausführen.

3·0245 Gramm gaben Ludwig das Volumgewicht 3·769
2·4640 „ „ mir „ „ 3·757.

Diese Zahlen nähern sich sehr den von Breithaupt erhaltenen, und es besteht demnach kein Zweifel, dass der Atakamit, welchem die Formel $Cu_2Cl(OH)_3$ zukömmt, das Volumgewicht von 3·76 besitze.

[1] Charakteristik 1832, pag. 48.

Notizen.

Nachtrag zu der Abhandlung über Ischia.

In die deutsche Bearbeitung meines in dem vorigen Hefte dieser „Mittheilungen" erschienenen Arbeit über Ischia haben sich bei den Zahlen zweier Gesteins-Analysen (Nr. 2 Fleischrother Trachyt vom Mt. Tabor und Nr. 10 Trachyt vom Mt. Vetta) Irrthümer eingeschlichen, welche in der italienischen Hauptpublication nicht vorhanden sind. Die richtigen Zahlen finden sich in den „Memorie per servire alla descrizione della carta geol. d'Italia" pag. 37 et 40. Um zu vermeiden, dass aus dem deutschen Auszuge die falschen Zahlen in andere Werke übergehen, folgen hier nochmals die beiden Analysen aus den „Memorie".

	I.	II.
SiO_2	62·17	61·87
Al_2O_3	20·83	18·33
Fe_2O_3	2·26	3·23
FeO	2·12	2·51
MgO	0·45	0·65
CaO	1·68	2·11
MnO	Spur	0·01
K_2O	6·76	6·51
Na_2O	4·40	5·07
P_2O_5	0·03	Spur
Cl	0·0024	0·32
Glühverlust	0·25	0·46
	100·95	101·07

C. W. C. Fuchs.

Ardennit, ein neues Mineral.

In Kürze will ich im Folgenden die Charakteristik dieses neuen Minerals geben, für das ich wegen seiner Herkunft aus den Ardennen, aus der Gegend von Ottrez den Namen Ardennit in Vorschlag gebracht habe und das seiner chemischen Zusammensetzung wegen eines besonderen Interesses werth scheint. Ausführlicheres über die Einzelnheiten

der chemischen Untersuchung wird eines der nächsten Hefte der Poggendorff'schen Annalen bringen [1].

Der bemerkenswertheste Bestandtheil des Ardennit ist die sonst seltene Vanadinsäure. Ihre genaue quant. Bestimmung war besonders schwierig, da keine zuverlässigen Methoden bekannt sind. In Gemeinschaft mit meinem Freunde Dr. A. Bettendorff haben wir aber eine genaue Resultate gebende Methode gefunden, allerdings nicht ohne die verschiedensten erfolglosen, aber lehrreichen Versuche. Das Resultat unserer neuesten Analysen des Ardennit, aus denen die folgenden Zahlen das Mittel sind, darf daher als vollkommen genauer Ausdruck seiner Zusammensetzung gelten.

SiO_2	= 29·74
Al_2O_3	= 23·50
Fe_2O_3	= 1·94
MnO	= 25·96
CaO	= 2·04
MgO	= 3·42
VO_5	= 9·10
$Cu + PO_5$	= Spur
HO	= 4·04
	99·74

Des specifische Gewicht = 3·620 Temperatur 15° C.

In Salzsäure und Salpetersäure ist der Ardennit unlöslich; mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, färbt sich diese etwas gelb. Saures schwefelsaures Kali zersetzt beim Schmelzen denselben theilweise.

Vor dem Löthrohr ist er leicht zu schwarzem Glase schmelzbar; mit Borax gibt er eine Manganperle.

Härte 6—7. Farbe kolophoniumbraun, oft etwas heller gelb, ohne dass damit eine Aenderung in der Zusammensetzung verbunden scheint; in dünnen Splittern röthlich durchscheinend. Da er sehr bröcklich und spröde ist, lässt er sich nicht leicht zu Dünnschliffen verarbeiten. Feine Splitter erweisen sich unter dem Mikroskope als durchaus homogene Masse, auf den Spalten ist ein schwarzes, vorzugsweise manganhaltiges Pulver abgesetzt, welches aber frei ist von Vanadsäure. Bei Anwendung des unteren Nicol zeigt er deutlichen Diehroismus. Er erscheint vorherrschend in diekfasrigen, stengligen Aggregaten, an denen zwar eine Reihe von Flächen, offenbar einer Säulenzone angehörig, erkennbar war. Da jedoch keinerlei terminale Endigung an diesen ersten Stücken sich fand, so war eine Bestimmung der Krystallform schwer. Es war ein glücklicher Fund, dass wir an einem Stücke ein kleines, scharf spiegelndes Kryställchen fanden, dessen Messung wir den bewährten Händen des Herrn Prof. v. Rath anvertrauten, der auch die Güte hatte, dieselbe auszuführen.

Darnach krystallisirt der Ardennit im rhombischen System: Grundform ist ein rhombisches Oktaëder, welches die Kantenwinkel besitzt:

[1] Vergl. auch Jahrb. für Min. Heft 9, 1872, sowie Sitzungsber. der niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde, Sitzungen vom 24. Nov. 1872 und 13. Jan. 1873.

Makrodiagonale Endkante 114° 40′ Brachydiagonale Endkante 150°50′ Lateralkante 73° 7. Daraus ergibt sich das Axenverhältniss

$$a\ (\breve{A}xe) : b\ (Axe) : c = 0{\cdot}4663 : 1 : 0{\cdot}3135.$$

Ferner kommen noch die Flächen vor:

$$\bar{P}^3/_2,\ \infty P,\ \infty \bar{P}^3/_2,\ \infty \breve{P}_2\ \bar{P}\infty,\ \infty \bar{P}\infty,\ \infty \breve{P}\infty.$$

Die Spaltbarkeit ist parallel $\infty \breve{P}\infty$ sehr vollkommen und parallel ∞P deutlich.

Auffallend ist die Uebereinstimmung im Habitus der Krystalle, namentlich auch die Streifung der verticalen Flächen mit dem Ilvait, dessen Prismen von 111° 12 annähernd auf ein Prisma des Ardennit zurückgeführt werden kann, welches zwar nicht vorkommt, aber 110° 4′ messen würde.

Die Annahme des Isomorphismus beider Mineralien hat jedoch grosse Schwierigkeiten. Allerdings stimmt der Gehalt an Kieselsäure und Thonerde, respective Eisenoxyd bei beiden ziemlich gut, sowie auch ein schwer auszutreibender Wassergehalt, der beim Ilvait stärker nachgewiesen. Aber der Gehalt an Manganoxydul stimmt nicht mit dem Eisenoxydul des Ilvaits. Besonders aber macht der Gehalt an Vanad Schwierigkeit für die Erklärung des Isomorphismus der beiden Mineralien, da die Kenntniss der Krystallformen der Vanadverbindungen und deren Isomorphien zur Zeit noch fehlt.

Wenn man aber dennoch einen Versuch machen will, nach Analogie der Ilvaitzusammensetzung eine Formel für den Ardennit zu construiren, so lässt sich aus den oben mitgetheilten Zahlen nahezu genau die folgende Formel berechnen:

$$5(R_2O_3 . SiO_2 . RO\,SiO_2) + 3RO . VO_5 + 5aq.$$

Ueber das Vorkommen des Ardennit steht nur soviel fest, dass er im Gebiete der krystallinen Schiefer, wahrscheinlich auf einem Quarzgange sich findet. Mit ihm brechen auch grauer Quarz, Pyrolusit, violette und schwarze erdige Mangancisenverbindungen und krystallinische Aggregate von Albit. Dass in diesen keine Spur von Vanadinsäure sich nachweisen lässt, beweist, dass dieselbe durchaus dem Ardennit eigenthümlich ist.

Dr. A. von Lasaulx.

Bustamit von Rézbanya.

Auf der Erzlagerstätte zu Rézbanya findet sich der Bustamit, wie es scheint, ziemlich häufig. Mir sind wiederholt Handstücke zugekommen, welche das Auftreten dieses strahligen und faserigen Minerales in ähnlicher Weise darbieten, wie die schönen Stufen von Campiglia, welche ich in dem Museum zu Pisa zu sehen Gelegenheit hatte und welche v. Rath beschrieben hat [1]. Einige Gangstücke zeigen den feinfaserigen, braunen Bustamit, überlagert von stengeligem amethystartigem Quarz, von Manganspath, dessen Krystalle innen ausgehöhlt und mit

[1] Zeitschr. d. deut. geol. Ges. XX pag. 334.

Quarz ausgekleidet sind und von Chalcedon. An anderen Stücken erscheinen in dem feinkörnigen Kalkstein Gangbildungen, die aus abwechselnden Schichten von Bustamit, von hellbraunem Granat und von Bleiglanz bestehen. Das Vorkommen mit Bleiglanz erinnert sehr an den Bustamit von Real de Minas in Mexiko. Vor Kurzem hat Herr Bergrath F. Posepny ein Stückchen eines breitstrahligen, braunen Bustamits aus Rézbanya mitgebracht, welches von Herrn Sipöcz im Laboratorium des Herrn Professors Ludwig analysirt wurde und welches genau der Formel eines Manganaugits entsprechend zusammengesetzt erscheint. Die krystallographische Untersuchung dieses interessanten Minerals wird später im Zusammenhange mit anderen Mittheilungen über Pyroxenminerale mitgetheilt werden.

Mineralvorkommen im Oberhollersbachthal.

In der letzten Zeit ist in der Scharn im Oberhollersbachthal im Pinzgau eine Fundstätte neuerdings aufgeschlossen worden, welche fast das gleiche Zusammenvorkommen von Mineralen zeigt, wie jene im Alathal in Piemont. Herr Professor Niemtschik überliess mir freundlichst eine Reihe von Stücken dieses Fundortes zur Durchsicht, welche die Minerale Hessonit, Vesuvian [1], Diopsid, Klinochlor, Magnetit, Sphen, Calcit aufweisen. Dieselben sitzen auf einem derben, meist dichten Gemenge der drei zuerst genannten Gattungen, zu welchen stellenweise auch ein derber Klinochlor hinzutritt. Die Fundstätte scheint wie die analogen in Tirol im Chloritschiefer zu liegen.

Der Hessonit bildet zugleich mit dem Klinochlor und dem Diopsid Drusen, in welchen seine Krystalle überwiegen und durch ihren Glanz und ihre dunkle hyacinthrothe Färbung stark hervortreten. Mit dem Vesuvian ist er viel seltener verbunden. Die Form der Krystalle des Hessonits ist das Rhombendodekaëder. An den kleinen Krystallen treten die matten Flächen des gewöhnlichen Ikositetraëders hinzu, welche die Kanten der Hauptform abstumpfen, an den grösseren Krystallen, die bis 1 Cm. Höhe haben, erscheinen aber matte Flächen eines Hexakisoctaëders, jedoch niemals vollzählig.

Der Vesuvian kömmt allein oder mit Diopsid und Klinochlor verbunden in strahligen Partien oder feinen Drusen vor. Seine hell pistazgrünen Säulchen sind schlank und in der Regel nicht über 1 Cm. lang. Herrschend sind die Flächen der Säule (110) der Pyramide (111) und der Endfläche (001), weniger hervortretend (100), (131) u. a.

Der Klinochlor stellt dunkellauchgrüne bis schwarzgrüne Krystalle dar, welche dieselben Formen wie der Klinochlor von Pfitsch zeigen. In der Unterlage der Vesuviandrusen und mit dem derben Vesuvian verwachsen erscheint ein derber, schuppiger Klinochlor von helllauchgrüner Farbe. Dort, wo seine Grenze die Vesuviankrystalle erreicht, bemerkt man eine Veränderung der letzteren, die von innen nach aussen vorgeschritten ist. Die wenig angegriffenen Krystalle sind innen etwas porös,

[1] Herr v. Köchel beschreibt in seinen Mineralien Salzburgs, Wien 1859, bereits das Vorkommen von Vesuvian und Granat vom Scharnkahr im Hollersbacher Thal, pag. 87.

die mehr veränderten bestehen zum Theil, andere endlich ganz und gar aus Klinochlor. Diese ersteren Pseudomorphosen, welche aussen die Form des Vesuvians erkennen lassen, zeigen im Inneren eine regelmässige Anordnung der Klinochlorblättchen, indem die letzteren meistens parallel den Prismenflächen gelagert erscheinen. Die Umwandlung, welche hier stattgefunden, gleicht im Allgemeinen jener, welche auch der Vesuvian von Achmatowsk zuweilen erkennen lässt und welche ich früher zu beschreiben Gelegenheit hatte [1].

Der Diopsid erscheint in blass smaragdgrünen Krystallen mit glänzenden Seitenflächen, während die Endigungen matt erscheinen, wie dies an denen von Achmatowsk und Ala auch häufig beobachtet wird. Herrschend sind die von Koksc harow mit *a*, *m*, *f*, *o*, *p*, *c* bezeichneten Flächen, doch treten untergeordnet auch solche auf, die wahrscheinlich mit *k* und *z* zusammenfallen.

Der Magnetit wurde in Gesellschaft von Vesuvian und von diesem umschlossen beobachtet. Seine octaëdrischen glänzenden Krystalle haben eine Höhe von 2 Cm.

Der Sphen ist selten. Ich fand nur einen unvollkommenen Krystall.

Der Calcit von weisser Farbe bedeckt zum Theil die Drusen des Granats. Ob derselbe krystallisirt vorkömmt, ist nach den Handstücken nicht zu entscheiden, da der Calcit meist absichtlich entfernt worden sein dürfte.

Die Krystallform des Kaluszit und Syngenit genannten Minerales.

Krystalle des künstlich dargestellten Salzes $CaK_2S_2O_8H_2O$ lassen nach der optischen Beobachtung Brezina's eine Zwillingsbildung erkennen, welche den monoklinen Charakter dieser Verbindung ausser Zweifel stellt. Nachdem diese Thatsache Herrn v. Zepharovich bekannt geworden, prüfte derselbe nochmals den Syngenit und überzeugte sich, dass gleichwie die Form desselben eine monokline sei, so auch der optische Charakter damit übereinstimme [2]. Die erste Mittellinie steht nämlich nach diesen Beobachtungen nicht genau senkrecht auf dem Orthopinakoid, was ich selbst wegen der ungünstigen Beschaffenheit der zuerst erhaltenen Täfelchen des Minerales übersehen haben dürfte.

Die Angaben des Herrn Rumpf, welcher die Krystalle dieses Minerals schon vor längerer Zeit gemessen und ein monoklines System gefunden hatte, sind sonach vollständig gerechtfertigt.

Diallag in quarzführendem Porphyr.

Während früher der Diallag nur als Gemengtheil des Gabbro in grösseren Partikeln bekannt war, hat man denselben später als wesentlichen Gemengtheil in vielen Melaphyren aufgefunden. Auch in jüngeren Gesteinen, wie z. B. im Pikrit und im Andesit [3], wurde das Mineral beobachtet. In quarzführenden Gesteinen hatte man dasselbe bis jetzt noch

[1] Sitzungsberichte der Wiener Akademie Bd. XLIX. pag. 330.

[2] Mineralog. Lexicon f. Oesterr. II. Bd. pag. 435.

[3] Andesit vom Czibles. Diese Mitth. 1872, pag. 261. Andesit vom Smrekouz. Im vorstehenden Aufsatze des Herrn v. Drasche pag. 3.

nicht wahrgenommen. So gut jedoch der Augit öfters in quarzführenden Felsarten als wesentlicher Gemengtheil auftritt, mag auch der Diallag zuweilen in solcher Verbindung vorkommen. Ich fand ein Gestein, welches ein hierher gehöriges Beispiel liefert, in der Umgebung von Leipzig. Unter Bausteinen, welche im vorigen Jahre in der Nähe von Plagwitz zur Verwendung kamen fiel mir ein dunkelgrünes porphyrisches Gestein auf, das ich später einer mikroskopischen Untersuchung unterzog. Um den Fundort angeben zu können, wandte ich mich an Herrn Prof. C. Naumann in Dresden, dem ich ein Stück des Gesteins einsandte, und der mir gütigst die folgende Mittheilung machte: „So weit mir die in der Umgebung von Leipzig vorkommenden und in der Stadt zu Substructionen der Gebäude, sowie ausserhalb derselben als Strassenmaterial verwendeten Gesteine bekannt sind, stammt das von Ihnen eingesendete und hiermit zurückfolgende Stück aus den Steinbrüchen von Crasdorf bei Taucha, östlich von Leipzig. Dieser Porphyr gehört dem grossen Porphyrgebiete des Leipziger Kreises an, ist bald grün wie bei Crasdorf, bald roth oder braun wie an vielen anderen Orten. Ganz derselbe Porphyr bildet ein mauerartiges Felsenriff unweit des Kirchberges von Beucha, welches letztere jedoch aus dem schönen Granitporphyr (vulgo Syenitporphyr) besteht, der ebenfalls in Leipzig eine sehr starke Verwendung findet.“

Das Gestein, welches ich untersuchte, zeigt in einer dichten grünen splittrigen Grundmasse viele starkglänzende Körner und Krystalle von wasserklarem Feldspath. Das Gestein hat in Folge dessen ein ungemein frisches Aussehen und kommt darin den schönsten Sanidintrachyten gleich. Mit der Loupe erkennt man schon, dass manche der Feldspathblättchen eine feine Riefung besitzen. Der Dünnschliff lässt erkennen, dass nur die grösseren Feldspathe Orthoklas sind während die viel zahlreicheren kleinen Krystalle fast durchaus im polarisirten Lichte eine ausgezeichnete Zwillingszusammensetzung zeigen, folglich für Plagioklas zu halten sind. In geringerer Menge als die Orthoklaskrystalle findet sich Quarz in Körnern, die nur selten Krystallumrisse zeigen, immer aber rundliche Partikel von Grundmasse eingeschlossen enthalten. Ein Gemengtheil, der mit der Loupe nur schwierig aufzufinden ist, im Dünnschliffe aber sogleich auffällt, ist der Diallag, welcher indess in geringerer Menge vorhanden ist als der Plagioklas. Die grünen kurzen Säulchen, welche im Quer- und im Längsschnitte die Umrisse des Augits erkennen lassen, aber fast immer eine ungemein feine, zugleich aber scharf ausgeprägte Liniirung zeigen, zwischen gekreuzten Nikols eine schiefe Orientirung der Hauptschnitte ergeben und bei der Beobachtung mit einem Nikol nur einen schwachen Dichroismus zeigen, der zwischen einem mehr gelblichen Grün und Smaragdgrün schwankt, können wohl nur als Diallag angesprochen werden. Ausser den genannten Mineralen erblickt man noch schwarze Partikel, die zuweilen regelmässige Umrisse darbieten und für Magnetit zu halten sind, klare sechsseitige Säulchen von blassgrünlicher Färbung, wohl Apatit, zuweilen auch vierseitige wasserklare Säulchen, die ich nicht bestimmen konnte, und ein braungelbes, chloritisches Mineral, das in geringer Menge sich an den Diallag anlegt oder im Plagioklas eingeschlossen vorkommt.

Die Grundmasse des Gesteins enthält kleine Splitter von Feldspath und Diallag, ist aber im Uebrigen ungemein feinkörnig und bei

stärkerer Vergrösserung noch nicht vollständig auflösbar. Man erkennt durchsichtige, rundliche Körnchen mit scharfen Umrissen, kurze feine schwarze Nadeln, feine schwarze Körnchen und wenig braungelbe Schüppchen, die einem Chlorit zuzuschreiben sind.

Als zufälligen Gemengtheil sieht man in dem Gestein mit freiem Auge hie und da ein Körnchen Pyrit. Die Zusammensetzung des Gesteins entspricht keinem der normalen Typen, sondern vereinigt die Charaktere des Quarzporphyrs und jene des Palatinits.

T.

Anatas und Brookit vom Pfitscher Joche in Tirol.

Vor Kurzem erhielt das Wiener Museum von Herrn Eggerth ein grosses Handstück von Gneiss, das an einer Seite mit kleinen aus krystallisirten Individuen von Periklin und Chlorit bedeckt, an vier Seiten oberflächlich angegriffen ist; drei der letzteren sind mit Krystallen von Anatas und Brookit besäet; die sechste Seite zeigt frischen Bruch.

Das Vorkommen von Anatas und Brookit ist für die obige Localität neu; das des Brookit auch für Oesterreich überhaupt.

Die Krystalle des Anatas sind ochergelb bis leberbraun, durchscheinend, bis 2·5 Mm. lang; die kleineren Individuen zeigen ausschliesslich die Grundpyramide, die grösseren ausserdem untergeordnet die Basis 001 und, an einem Krystalle, eine stumpfe Pyramide der Hauptreihe, wahrscheinlich 117 nach beiläufiger Schätzung ihres Winkels zu 001.

Der Brookit bildet morgenrothe bis ziegelrothe, durchsichtige bis durchscheinende papierdünne Tafeln, deren Höhe und Breite bis 1·5 Mm. messen; die herrschende Fläche 100 zeigt die charakteristische Streifung parallel der Kante zu 010; untergeordnet treten das starkglänzende Prisma 110 und Spuren einer Pyramide (vielleicht 221?) auf.

A. Brezina.

Fig. 4.

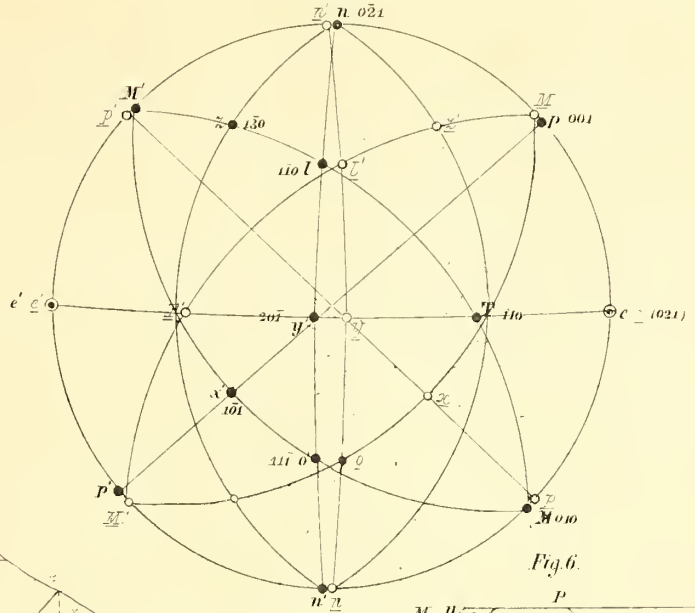


Fig. 1.

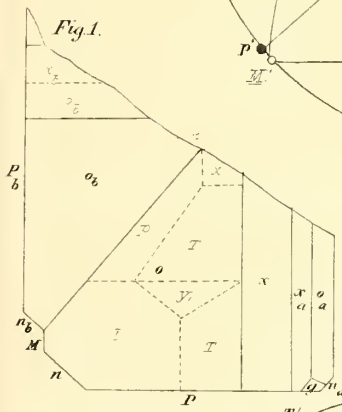


Fig. 6.

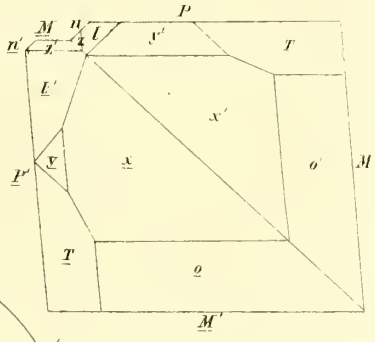


Fig. 3.

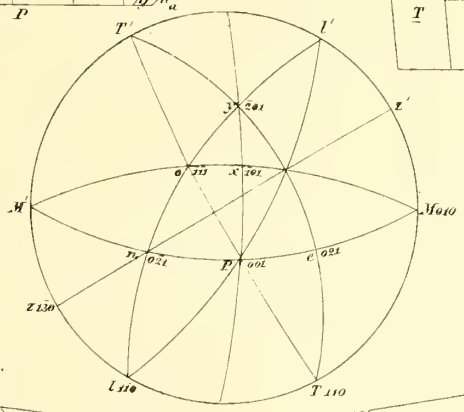


Fig. 2.

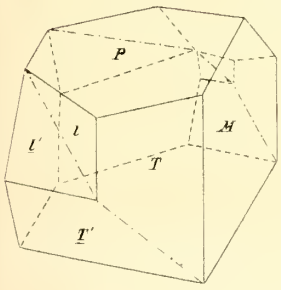
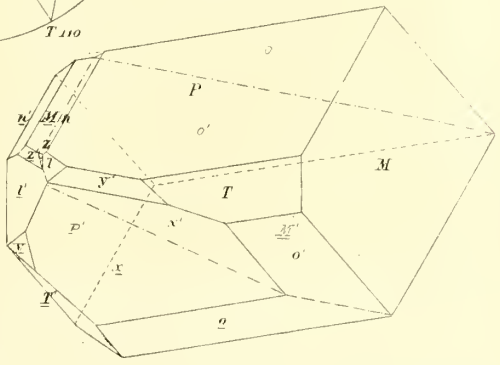


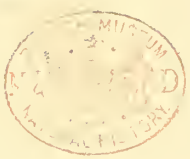
Fig. 5.



Autor del. M. Fahrnbacher lith. Druck v. Ios. Wagner in Wien.

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen 1873 1 Heft.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. XXII.



MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1873. HEFT II.

Mit Tafel II.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1873.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

JAHRGANG 1873. II. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Zur Kenntniss der quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn.

Von **Dr. C. Doelter.**

Einleitung.

Die Gebirge Ungarns und Siebenbürgens, die den verschiedensten Zweigen der geologischen Forschung viel Neues und Wichtiges aufgeschlossen haben, bieten besonders für das Studium der jüngeren Eruptivgesteine ein weites und üppiges Feld.

In der That, in welchem Lande fänden wir eine so ausgedehnte, mächtige, und dabei so bunte und varietätenreiche Trachytformation wie hier? Bisher unbekannte Varietäten, ja selbst neue Gesteine wurden durch die trefflichen Arbeiten Beudant's, Richthofen's und Stache's daselbst nachgewiesen; dass in weniger genau untersuchten Gegenden noch manch' Neues und Schönes verborgen sein mag bedarf wohl keiner Erwähnung.

Für die Petrographie der jüngeren Eruptivgesteine, specieller der Trachyte, dürfte also die genaue Kenntniss der ungarisch-siebenbürgischen Trachyte von grosser Wichtigkeit sein, trotzdem sind diese Gebilde, im Vergleich mit den ähnlichen Felsarten anderer Länder, besonders mit Berücksichtigung der Mikroskopie, nur wenig untersucht; es mag dies vielfach mit den grossen materiellen Schwierigkeiten und dem Zeitaufwand zusammenhängen, welche eine Bereisung jener Gebirge zur Herbeischaffung des nöthigen Materials mit sich führen wird. Durch ein Zusammentreffen glücklicher Umstände gelangte ich in den Besitz eines grossen Materials von Trachyten, unter denen gerade die Gruppe der quarzführenden Andesite, dieser schon wegen ihrer relativen Seltenheit interessanten Gesteine, am meisten vertreten waren. Eine genaue Untersuchung dieser Felsarten, über welche schon früher Bergrath Stache, Director Tschermak und in chemischer Hinsicht Karl v. Hauer viel Wichtiges berichtet hatten, schien mir daher sehr wünschenswerth. Das Material, welches mir zur Verfügung stand, war theils bei den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt durch den Herrn

Baron Ferdinand v. Richthofen, Dr. G. Staehe, H. Wolf gesammelt worden; theils standen mir ältere Suiten aus den Bergorten, welche dem Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt angehören, sowie auch sehr werthvolle, von Herrn Franz Pošepny zusammengestellte Localsammlungen aus Siebenbürgen und verschiedene Felsarten, die Herr Director G. Tschermak selbst an Ort und Stelle gesammelt hatte, zur Verfügung. Es gelang mir auf diese Weise ein Material von 200 Handstücken, von denen circa 90 Schliffe angefertigt wurden, zusammen zu bringen. Allerdings bin ich mir wohl bewusst, dass auch dieses Material noch lange nicht ein vollständiges genannt werden kann; immerhin wird die Bearbeitung desselben, da wenigstens die Hauptttypen darin vertreten sind, für weitere Forschungen doch von einigem Nutzen sein können. Dass mit der Bearbeitung fremden, nicht selbst gesammelten Materials viele Mängel verbunden sind, welche von der geringeren Kenntniss der geologischen Verhältnisse herrühren, bedarf weiter keiner Erwähnung; ich gedenke übrigens im Laufe dieses Sommers wenigstens einige dieser interessanten Gesteine selbst an Ort und Stelle zu besichtigen und hoffe alsdann manches Vernachlässigte nachholen zu können.

Schliesslich sei es mir gestattet, allen denjenigen, welche meine Arbeit, sei es durch Ueberlassung ihres Materiales, sei es durch freundliche Mittheilung von Beobachtungen, gefördert haben, insbesondere den Herren Director G. Tschermak, den Herren Bergräthen Stur und Staehe, dem königl. ungarischen Montan-Geologen Herren Franz Pošepny, Dr. P. Schridde, Prof. E. Ludwig, meinen Dank abzustatten.

Von Abhandlungen und Werken, welche mir bei meinem Studien von besonderem Nutzen waren, nenne ich folgende:

Beudant. Voyoge géologique et mineralogique en Hougrie. — Paris 1822.

Freiherr v. Hingenau. Geologisch-Bergmännische Skizze des Bergamts Nagyag. — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 8. Jahrg. S. 82.

J. Grimm. Zur Kenntniss der geognostischen und bergbaulichen Verhältnisse des Bergwerkes Nagyag in Siebenbürgen. — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 8. Jahrg. S. 709.

Franz Ritter v. Hauer und Freiherr v. Richthofen. Berichte über die geologischen Aufnahmen in Siebenbürgen. — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. X. Verh. S. 87—89, 105—108, 130—135.

Freiherr v. Richthofen. Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen. — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt XI. S. 153—277.

Bernard v. Cotta. Ueber Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens. Gangstudien. Bd. 4, Heft 5, S. 1—222.

Franz Ritter v. Hauer und Dr. G. Staehe. Geologie Siebenbürgens. — Wien 1863.

Fr. Pošepny. Die Eruptivgesteine der Umgegend von Rodna. — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1865. V. S. 163.

Dr. G. Tschermak. Neue Gesteinsuntersuchungen. — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1866. V. S. 665.

Dr. Erwin Freiherr v. Sommaruga. Chemische Studien über die Gesteine der ungarisch-siebenbürgischen Trachyt- und Basalt-Gebirge. — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1866. S. 461.

Karl v. Hauer. Untersuchungen über die Feldspäthe in den ungarisch-siebenbürgischen Eruptivgesteinen. — Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1867. S. 11, 81, 118, 146, 352.

Dr. G. Tschermak. Quarzführende Plagioklas-Gesteine. — Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften LV. Bd. I. Abth. Februar-Heft 1867.

Allgemeines über die Gesteine der Trachytfamilie.

Die jüngeren Eruptivgesteine lassen sich in zwei grössere Familien trennen, die Trachytfamilie und die Basaltfamilie; diese umfassen die basischen, jene die sauren Glieder.

Hauptbestandtheile der Trachyte (wenn wir von den Phonolithen absehen) sind: Sanidin, Plagioklas (Oligoklas, Andesin, Labrador), Hornblende, Augit, Biotit, mitunter auch Quarz.

Während die verschiedenen Gesteine der Basaltfamilie durch ihre abweichende mineralogische Zusammensetzung sich leicht in scharf geschiedene Unterabtheilungen trennen lassen, wie dies die classischen Arbeiten Zirkel's [1] zur genüge bewiesen haben, sind die Trachytgesteine trotz ihres untereinander so abweichenden Habitus schwer zu classificiren, da die Unterschiede in der mineralogischen Zusammensetzung vielmehr quantitativer als qualitativer Natur sind, wie die fortgesetzte genauere Untersuchung immer mehr zeigt.

Noch in weit grösserem Masse aber als eine mineralogische Eintheilung der Gesteine dürfte eine auf geologische Verhältnisse basirte Classification Schwierigkeiten hervorrufen. Es hat sich in neuester Zeit, für die Eintheilung der Massengesteine im Allgemeinen, das Bestreben kundgegeben, die Altersverhältnisse ganz zu vernachlässigen und als Eintheilungsprincip die mineralogische Zusammensetzung voranzusetzen [2] [3]. Wenn nun schon für die Betrachtung sämmtlicher Massengesteine die Berücksichtigung des geologischen Alter's von manchem Nutzen ist und principiell gewiss gerechtfertigt ist, so dürfte doch innerhalb einer enger begrenzten Gesteinsgruppe eine auf geologische Verhältnisse sich stützende Eintheilung schon wegen der grösseren Schwierigkeiten, welche sie mit sich bringt, nicht durchführbar sein. Zur Erläuterung dieser Ansicht wird es gut sein auf die bisherigen Arbeiten insbesondere auf diejenigen, welche die ungarischen Vorkommnisse behandeln, etwas näher zurückzukommen.

Der erste der die ungarischen Trachyte einem eingehenderen Studium unterwarf, war Beudant [4]. Er theilte das Trachytgebirge in fünf Gruppen ein:

1. Eigentliches Trachytgebirge.
2. Trachytporphyr-Gebirge.

---

[1] Untersuchungen über die mikroskopische Structur der Basalt-Gesteine. Bonn 1871.

[2] Vogelsang. Ueber die Systematik der Gesteinslehre und die Eintheilung der gemengten Silikatgesteine. Jahrbuch der deutschen geologischen Gesellschaft 1872.

[3] Credner. Vorschläge zu einer neuen Classification der Gesteine.

[4] Beudant. Voyage minéralogique et géologique en Hongrie. Paris 1822.

3. Perlstein-Gebirge.
4. Mühlsteinporphyr-Gebirge.
5. Porphyrartiges Grünsteingebirge.

Richthofen [1] behält in seiner trefflichen Arbeit über den Rhyolith im Wesentlichen diese Eintheilung bei, vereinigt aber die erste und die fünfte der Abtheilungen unter dem Namen der Trachytgruppe, die zweite, dritte und vierte Abtheilung bilden zusammen die Rhyolith-Gruppe

Die grosse Gruppe der Trachyte theilt er in Grünsteintrachyte und graue Trachyte; beide bilden die Oligoklasreihe, während die Rhyolithe die Orthoklasreihe repräsentiren; die Unterscheidung der Grünsteintrachyte von den grauen Trachyten beruht auf geotektonischen und Altersverschiedenheiten: jene sind die ältesten, diese die jüngeren Glieder der Trachytgruppe. Zirkel [2] bemerkt bei Besprechung der Richthofen'schen Eintheilung, dass dabei die ganze Gruppe der quarzfreien Sanidin- und Sanidin-Oligoklas-Trachyte obdachlos wird. Dazu kömmt noch, dass die Eintheilung der Trachyte in Grünstein- und graue Trachyte wenn schon für den Geologen nicht immer leicht durchführbar sein wird, da die Bestimmung der Altersverhältnisse nur in einigen Fällen und in einem beschränkten Gebiete möglich, noch den Nachtheil hat, dass mineralogisch zusammengehörige Gesteine getrennt, während ganz verschiedene Felsarten, wie Pyroxen- und Amphibol-Gesteine, zusammengeworfen werden, und nur ganz äusserliche Charaktere, wie Felsformen, Lagerungsverhältnisse den Ausschlag geben.

Herr v. Richthofen [3] hat indess, die Unvollständigkeit seiner früheren Eintheilung fühlend, eine neue aufgestellt, in welcher fünf Gruppen unterschieden werden:

1. Rhyolithe.
2. Trachyte.
3. Propylite.
4. Andesite.

Das vorherrschende Eintheilungsprincip bleibt immer noch das geologische; als Erkennungszeichen werden aber wesentlich die mineralogischen Unterschiede benützt.

Innerhalb der Trachytgesteine (II. Ordnung) unterscheidet er Sanidintrachyt und Oligoklastrachyt; die Classe der Sanidin-Oligoklastrachyte die nach ihm in der Natur nicht existirt, lässt Richthofen ausser Acht, indem er Roth gegenüber bemerkt: dass die Grenze zwischen Sanidintrachyten und Oligoklastrachyten unmerklich ist.

Dagegen scheint es uns schwierig, zwischen den Propyliten und den Andesiten irgend einen mineralogischen Unterschied zu finden; die angeführten Differenzen: dass Propylit grünliche, Andesit schwärzliche Farben, dass die Hornblende in ersteren faserig und grün, in letzteren schwarz und glänzend ist, dürften doch viel zu unwesentlich sein, um

---

[1] Richthofen. Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1860, pag. 177.
[2] Lehrbuch der Petrographie II. Band,
[3] Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellscaft 1868.

eine Trennung in zwei Hauptgruppen der so nahe verwandten Gesteine zu rechtfertigen.

Stache behält in seinen verdienstvollen Studien über die siebenbürgischen tertiären Eruptivgesteine im Wesentlichen die Richthofen'sche Eintheilung bei, sieht sich aber genöthigt, innerhalb der allzu vagen Gruppen engere, auf mineralogische Kennzeichen gegründete Unterabtheilungen aufzustellen.

Zu den drei grösseren Gruppen Richthofen's tritt eine neue, die der Dacite, welche uns im Folgenden hier näher beschäftigen wird; diese sind die quarzführenden Gesteine der Oligoklas-Reihe und werden von Stache als ältere Quarztrachyte bezeichnet.

Von mineralogischen Eintheilungen der Trachytgesteine ist vor Allem die von G. Rose[1] in Humboldt's Kosmos gegebene zu nennen.

Er unterscheidet vier Gruppen, wovon die erste nur Sanidin, die zweite Sanidin und Oligoklas, die dritte Oligoklas mit Hornblende und Glimmer, die vierte Augit mit Oligoklas und Labrador führt.

Für die sauersten Glieder der Trachytfamilie hat Roth den Namen Liparit vorgeschlagen, für die vielverbreiteten Oligoklasgesteine schlägt derselbe den Namen Andesit, welchen schon L. v. Buch gebraucht; vor, je nachdem der Oligoklas mit Augit oder mit Hornblende in Verbindung vorkömmt werden die Gesteine als Augit oder Hornblende-Andesite bezeichnet.

Zirkel behält in seinem classischen Lehrbuch der Petrographie die Eintheilung Roth's im Wesentlichen bei. Die Sanidin-Gesteine werden als eigentliche „Trachyte" bezeichnet, die Oligoklasgesteine als Andesite. Die sauren krystallinischen Glieder der Sanidingesteine werden unter dem passenden Namen „Quarztrachyt" aufgeführt, die quarzfreien werden in Sanidin und Sanidin-Oligoklas-Trachyte eingetheilt.

Die Amphibol und Pyroxen-Andesite werden in quarzfreie und quarzführende geschieden.

Wir können uns hier dieser, jetzt fast allgemein angenommenen Classification nur anschliessen; in einem Punkte jedoch können wir den Ansichten des ausgezeichneten Petrographen nicht ganz beipflichten. Es ist dies in Betreff der Sanidin-Oligoklas-Trachyte. Schon Richthofen[2] hat sich gegen die Aufstellung dieser Abtheilung ausgesprochen, Tschermak[3] nimmt nur zwei Abtheilungen innerhalb der Trachytgruppe an: Sanidin-Reihe, Plagioklas-Reihe. Jedem der sich etwas eingehender mit dem Studium der ungarisch-siebenbürgischen Trachyte beschäftigt, wird die Unzweckmässigkeit der Aufstellung einer Sanidin-Oligoklas-Gruppe ins Auge fallen.

---

[1] Herr G. Rose hat in einer neueren Mittheilung (Deutsche geolog. Gesellschaft 1872, III. Heft, pag. 424) bemerkt, dass irrthümlich in Humboldt's Kosmos auch die Dolerite und Leucitophyre zu den Trachyten gerechnet werden.

[2] Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft 1868.

[3] Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1866. Verhandlungen.

Wollte man alle sanidinführenden Glieder als Trachyte bezeichneten, so hätten wir wenigstens in Ungarn und Siebenbürgen und höchst wahrscheinlich auch in den meisten anderen Trachytgebirgen gar keine Andesite.

Wir verstehen mit Tschermak deshalb unter Andesit solche Gesteine, welche vorwiegend aus triklinem Feldspath, und einem Gliede der Amphibol-, Augit- oder Biotitfamilie bestehen.

Darnach unterscheidet man:

Quarztrachyt, (Rhyolith)	Quarz-Andesit (Dacit)	Amphibol führender Pyroxen führender Biotit führender.
Trachyt,	Andesit	Amphibol führender Pyroxen führender Biotit führender. [1]

Die Dacite gehören den quarzführenden Amphibol-Andesiten an, einige sind Biotit-Andesite. Quarzführende Augit-Andesite sind bis jetzt aus Ungarn und Siebenbürgen nicht bekannt.

Gehen wir nun über zur Besprechung der einzelnen Bestandtheile.

Feldspath.

Unter den Gemengtheilen der quarzführenden Andesite spielt der trikline Feldspath bei Weitem die wichtigste Rolle; stets tritt neben dem vorherrschenden Plagioklase untergeordnet Sanidin auf, aber nicht in allen Fällen lassen sich Plagioklas und Orthoklas ohne Zuhilfenahme der mikroskopischen Untersuchung von einander unterscheiden.

Die makroporphyrisch ausgeschiedenen Feldspathe zeigen weisse, dunkelgraue, seltener gelbe Farbentöne, bei der Zersetzung werden sie gelblich- oder röthlichweiss, seltener grünlich. Die Bruchflächen sind meist matt, die Spaltungsflächen glas-, selten perlmutterglänzend, nicht in allen Fällen ist bei dem triklinen Feldspath die Zwillingsstreifung deutlich zu sehen. Der Plagioklas der ungarisch-siebenbürgischen Trachyte hat meist ein glasiges, rissiges dem Sanidin ganz ähnliches Aussehen; als Beispiele kann man die triklinen Feldspathe der Gesteine von Déva, Kissebes, Kurezeel anführen, welche von Sanidin durchaus nicht zu unterscheiden sind. Tschermak [2] schlug für diese glasige, von den übrigen abweichenden, Varietät des triklinen Feldspathes den Namen Mikrotin vor.

Die Grösse der ausgeschiedenen Krystalle ist eine sehr verschiedene; während in einigen Gesteinen wie im Andesit der Szuligata die Länge der Krystalle bis 2 Cm. beträgt, sinkt sie in anderen Fällen zu 1 bis 2 Mm. herab; im Allgemeinen zeichnen sich aber die Dacite durch die ziemlich beträchtliche Grösse der Einsprenglinge aus.

---

[1] Verhandl. d. k. geolog. Reichsanst. 1866.

[2] Vergl. C. Doelter, Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1873, Nr. 9.

Erst unter dem Mikroskope im Dünnschliffe, hie und da schon im gewöhnlichen Lichte, meist aber erst im polarisirten Liehte, lassen sieh die Plagioklase durch ihre lamellare Zusammensetzung von dem monoklinen Feldspathe unterscheiden. Vergleicht man die Feldspathe unserer Gesteine mit denen anderer Eruptivgesteine, wie Basalte, Augitporphyre, in Bezug auf ihre lamellare Zusammensetzung, so ergibt sieh, dass im Allgemeinen, die Zahl der Lamellen eine geringere bei jenen ist, obgleich auch hier zwisehen den versehiedenen Gesteinsvarietäten grosse Unterschiede vorkommen; so ist es meist der Fall, dass in einem $^1/_2$ bis 1 Mm. breiten Feldspathkrystalle nur 8 bis 10 Lamellen zu sehen sind; selten sinkt die Breite der Lamellen unter 0·05 Mm. In der Vertheilung der Lamellen herrschen ebenfalls grosse Verschiedenheiten.

Es enthalten häufig die Durchschnitte nur in einer ihrer Hälften Zwillingslamellen, während die andere im polarisirten Lichte einfärbig erscheint. Andere Krystalle enthalten in einen ihrer Theile viele, im andern nur wenig Lamellen, wobei sich die verschiedensten Uebergänge beobachten lassen. Fig. 1 und 2.

Der Plagioklas, seltener der Sanidin, zeigt häufig unregelmässige, gezackte Umrisse; oft sind auch mehrere Plagioklase oder aueh nur einzelne Lamellen an einander gelagert, nicht immer fallen die Enden der Lamellen in eine Linie. Verwachsungen von Plagioklas und Sanidin sind nicht selten, es bieten sich alsdann im polarisirten Liehte Durchschnitte dar, deren Lamellen bis ungefähr zur Mitte reichen, während die andere Hälfte einfarbig erscheint. Fig. 3.

Schliesslich bleiben noeh diejenigen Krystalle, welche im polarisirten Lichte sieh als aus zwei scharf abgegrenzten Hälften bestehend erweisen, zu deuten. Liegen hier immer Zwillinge des Sanidins naeh dem Karlsbader Gesetze vor, oder hat man es nicht auch in einigen Fällen mit zwei Lamellen trikliner Feldspathe zu thun?

Bei kleineren Krystallen mag sich das wohl nicht mit Bestimmtheit nachweisen lassen, bei den grösseren makroporphyrischen Feldspathen glauben wir in Uebereinstimmung mit Zirkel [1] sie als Karlsbader Sanidinzwillinge deuten zu müssen; Ausnahmen können allerdings auch vorkommen, so beobachteten wir in dem kleinkörnigen Dacit von Sebesvár kleine Plagioklas-Krystalle, welche aus zwei Zwillingen deren Endflächen unter einem sehr stumpfen Winkel zusammenstossen bestehen. Aueh im Andesit von der Zuckerhutkuppe treten solehe Durchsehnitte viel zu häufig auf, als dass man sie für Sanidin erklären könnte [2].

Im Ganzen dürften aber solche Falle zu den Seltenheiten gehören.

Im Gegensatze zu anderen Gesteinen tritt der Sanidin hier viel weniger porphyrartig auf, meist seine Krystalle kleiner als die Plagioklase; auch aus der Vergleiehung der Bauschanalysen mit der Feldspathanalyse dürfte hervorgehen, dass der Sanidin viel häufiger in der Grundmasse als unter den makroskopischen Einspringlingen vorhanden ist.

Für die Eintheilung der Trachytgruppe in eigentliche Trachyte und Andesite ist wie wir sehon in der Einleitung bemerkten, das quantitative

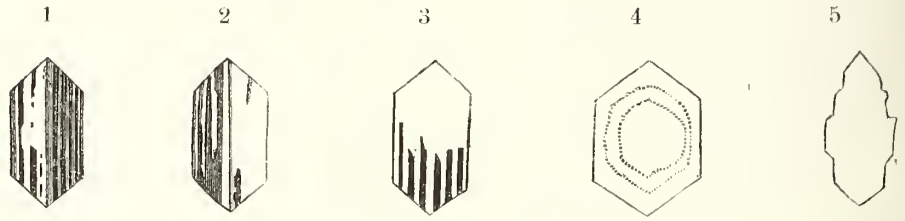
[1] Zirkel, Basaltgesteine pag. 30.
[2] L. c. 36.

Verhältniss des Sanidins zum triklinen Feldspath von Wichtigkeit; bei so verschiedenartig ausgebildeten Gesteinen wie sie die Gruppe der Quarz-Andesite umschliesst, lassen sich grosse Schwankungen im Sanidingehalte voraussehen. Indess herrscht bei den meisten Gesteinen der Plagioklas so vor, dass kein Zweifel darüber herrschen kann, dass sie wirklich zu den Andesiten gehören; Uebergänge der Quarz-Andesite in die nahe verwandten Quarz-Trachyte kommen allerdings, wenngleich selten, vor; in diesem Falle kann man sich nur auf die Structur, auf das geologische Vorkommen stützen, um das Gestein in diese oder jene Abtheilung zu stellen.

Wie wir bei der Beschreibung der einzelnen Gesteine sehen werden, ist der Sanidingehalt selbst bei sonst ganz ähnlichen und zusammengehörigen Gesteinen so schwankend, dass eine Trennung der etwas sanidinreicheren von den übrigen Daciten und eine Einreihung in die Gruppe der Sanidin-Oligoklas-Trachyte etwa nicht durchführbar ist. Unter den porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathkrystallen findet sich nur sehr wenig Sanidin.

Bei den uns bekannten Gesteinen steigt die Sanidinmenge nur selten zum dritten Theil des Gesammtfeldspathes an, meist findet sich fünf- oder sechsmal mehr Plagioklas als Sanidin vor, wie dies die mikroskopische Untersuchung, in Uebereinstimmung mit den chemischen Analysen, zeigt.

Schliesslich müssen wir noch der Einschlüsse im Feldspathe erwähnen. Fast in allen Krystallen finden sich Poren mit Flüssigkeitsanschlüssen in grosser Anzahl vorhanden. Glasporen zeigen sich auch oft. Kleine wasserhelle Belonite ohne Ordnung eingestreut, längere dünne, wahrscheinlich als Apatit zu deutende Nadeln, und hexagonale Durchschnitte, sowie auch dicke kürzere Nadeln, wahrscheinlich Neubildungen, treten häufig im Feldspathe auf. Magnetitkörner und Einschlüsse der Grundmasse fehlen nirgends. Letztere sind mitunter in sehr grosser Anzahl vorhanden und parallel den Umrissen des Durchschnittes zonenweise angeordnet. Fig. 4.



Umwandlung des Feldspathes.

Der Feldspath ist sehr häufig verändert; die Mineralien, die daraus hervorgehen, sind Epidot, Pinitoide und Kaolin. Pseudomorphosen von Epidot nach Plagioklas werden von Blum [1] in seiner schätzenswerthen

[1] Blum. Pseudomorphosen, dritter Nachtrag, pag. 122 und 127.

Arbeit von sehr verschiedenen Orten erwähnt; in unseren Gesteinen wurde dies sehr häufig, besonders gut im Dacit von Meregyo beobachtet; gewöhnlich brausen solche Gesteine mit Säuren.

Pinitoidähnliche grüne Mineralien in der Form des Plagioklases zeigen sich hie und da, jedoch sind diese Fälle selten. Dagegen sieht man sehr oft den Feldspath in Kaolin umgewandelt; bei zersetzten Gesteinen scheint dies immer der Fall zu sein.

Für die Deutung der Analysen ist es von grosser Wichtigkeit, den Erhaltungszustand des feldspathigen Gemengtheils zu kennen. Es ist bekannt, dass Kalifeldspath und Kalknatron-Feldspath sehr verschiedenartig der Zersetzung ausgesetzt sind, was oft schon bei den makroskopisch ausgeschiedenen Krystallen, besser aber im Dünnschliffe ersichtlich ist. Vergleicht man die Analysen frischer Gesteine und ihrer Zersetzungsproducte, so wird die Aenderung im Verhältniss der Alkalien sehr ins Auge fallen; es kann also in einem solchen Gesteine der Kaligehalt den Natrongehalt übertreffen, obgleich trotzdem ursprünglich die Menge des Kalifeldspathes viel geringer als die des Kalknatronfeldspathes, weil eben dieser schon grösstentheils umgewandelt, während jener noch wenig angegriffen ist.

Chemische Zusammensetzung des Feldspathes.

Durch eine grössere Anzahl von Feldspathanalysen, welche im Laufe der letzteren Jahre von verschiedenen Seiten ausgeführt wurden, hat sich gezeigt, dass die frühere Ansicht, welche in einer Gesteinsgruppe einen und denselben Feldspath von constanter chemischer Zusammensetzung annahm, nicht absolut richtig war, dass im Gegentheil die chemische Zusammensetzung der Plagioklase sehr nahe verwandter Gesteine eine sehr variable sein kann. Nach der nun allgemein anerkannten Theorie Tschermak's, die alle triklinen Feldspathe als Mischungen von nur zwei Mineralien, Albit und Anorthit, auffasst, Andesin Labrador und Oligoklas aber als blosse Stellen einer continuirlichen Reihe, nicht als selbständige Species betrachtet, war dies von vornherein vorauszusetzen. Dabei erwiesen sich die früheren Meinungen, nach denen in Basalten und Diabasen nur Labrador, in Trachyten und Dioriten nur Oligoklas enthalten sein sollte, zum Theil als irrige; somit verliert auch die Eintheilung der Plagioklas-Gesteine in Oligoklas-Labrador und Anorthitgesteine sehr viel von ihrem Zwecke und ihrer Bedeutung.

Speciell für die Gesteine der Trachytgruppe [1] hat K. v. Hauer durch zahlreiche sorgfältige Analysen festgestellt, dass die triklinen Feldspäthe dieser Gesteine eine verschiedene chemische Zusammensetzung haben; so schwankt beispielsweise bei den Daciten der Kieselsäuregehalt zwischen 53 und 60 Perc., den Kieselsäuregehalt des theoretischen Oligoklases scheint keiner zu erreichen.

Da aus Bauschanalysen sich für die chemische Zusammensetzung des Feldspathes nur wenig Schlüsse ziehen lassen, so ist zur genauen Kenntniss eines Gesteines die Ausführung der Analyse des in

[1] Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. pag. 11, 118, 352.

ihm enthaltenen Feldspathes sehr wünschenswerth; es schien mir daher zweckmässig, zu den zahlreichen Analysen K. v. Hauer's auch meinerseits einige hinzuzufügen, wobei ich vorzüglich darauf bedacht war, frisches und reines Material zur Analyse zu erhalten, weshalb die zu untersuchenden Gesteine stets vorher einer mikroskopischen Betrachtung unterworfen wurden. Zur Gewinnung der Feldspathe, welche in den betreffenden Gesteinen in kleinen, meist unter 4 Mm. langen Krystallen vorkommen, wurde eine grössere Menge des Gesteines grob gepulvert gesiebt und der Feldspath durch Ausklauben gesammelt; man erhält auf diese Weise sehr reines Material. Zur Bestimmung der Alkalien wurde circa 1 Gr. des Pulvers angewandt. Die Methoden, welche ich bei der Ausführung sämmtlicher Analysen anwandte, sind im Wesentlichen die Bunsen's. Zur Bestimmung der Alkalien wird eine Portion des fein geriebenen Pulvers mit reiner Flusssäure unter Zusetzen von Schwefelsäure aufgeschlossen.

Die Alkalien werden als Chlormetalle gewogen, das Kali als Platinchlorid direct bestimmt und das Natron aus der Differenz bestimmt.

Das Eisenoxydul wird durch Aufschliessen mit concentrirter Salzsäure in einer zugeschmolzenen Glasröhre bei 200°, und nachheriges Titriren mit übermangansaurem Kali bestimmt. Zur Bestimmung aller übrigen Bestandtheile wird mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, der Thonerde-Eisenoxyd-Niederschlag wird jedesmal nochmals gelöst, um die kleine Menge Kieselsäure, welche darin enthalten ist, zu gewinnen. Die Trennung von Thonerde und Eisenoxyd geschieht mittelst reinem Kalihydrat.

Wir stellen nun im Folgenden sämmtliche Feldspathanalysen nach dem Kieselsäuregehalt zusammen.

1. Feldspath aus dem Dacit von Sebesvár.

Der sauerste unter den bis jetzt analysirten triklinen Feldspathen ist der Plagioklas aus dem grosskörnigen röthlichweissen granito-porphyrischen Dacit von Sebesvár im Vlegyasza-Gebirge, den wir ausführlicher beschreiben werden; mehrere Handstücke, welche nach der Beschreibung mit dem Gesteine K. v. Hauer's übereinstimmen, zeigten sich nicht mehr frisch im Dünnschliffe; jedoch scheinen die grösseren Krystalle im Ganzen nicht sehr verändert zu sein; das Resultat der Analyse K. v. Hauer's stimmt gut mit der mikroskopischen Untersuchung überein; derselbe erhielt:

SiO_2	59·50
Al_2O_3	25·48
CaO	5·32
K_2O	1·49
Na_2O	6·13
Glühverlust	1·35
	100·07

$$D = 2·604.$$

Dieser Plagioklas gehört mithin in die Andesin-Reihe. Berechnet man den Kaligehalt nach der Formel des Orthoklas, so erhält man:

Kieselsäure	5·81
Thonerde	1·6
Kali	1·49
Im Ganzen Orthoklas	8·9.

Nach Abzug dieser 8·9 Perc. berechnet sich unter Vernachlässigung des Glühverlustes für den Plagioklas der Kieselsäuregehalt von 58·8. Der Plagioklas entspricht also ungefähr einer Mischung von 3 Albit und 2 Anorthitmolecülen.

Aehnlich dem Gesteine von Sebesvàr ist das von Rogosel [1].

Die Analyse des Feldspathes ergab ähnliche Resultate. Der Kieselsäuregehalt beträgt 58·54 Perc. Eine Trennung der Alkalien wurde von K. v. Hauer, dem wir diese Analyse verdanken, nicht ausgeführt.

2. Feldspath aus dem Dacit von Nagy Sebes.

Der Feldspath dieses schwärzlich-braunen kleinkörnigen Gesteines hat in einigen Stücken graugelbe oder honiggelbe Farbentöne; in frischen Stücken zeigt er Glasglanz und sehr häufig Zwillingsstreifung auf der Endfläche, andere Handstücke enthalten einen mehr milchweissen oder weissgrauen matten, etwas zersetzten Feldspath; die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass dieses Gestein wenig Kalifeldspath enthält. Nach dem hohen Glühverluste zu schliessen scheint der von Hauer untersuchte Feldspath nicht mehr zu den ganz frischen zu gehören; die Bauschanalyse eines ähnlichen aber sehr frischen Gesteines ergab uns einen Glühverlust von nur 0·89 Perc., auch ist das specifische Gewicht für einen frischen Feldspath etwas zu nieder.

Die Zusammensetzung dieses Plagioklas ist nach K. v. Hauer:

SiO_2	57·20
Al_2O_3	25·12
CaO	6·96
MgO	Spur
K_2O	1·87
Na_2O	7·28
Glühverlust	1·68
	100·11

$$D = 2{\cdot}585.$$

Also wiederum ein Plagioklas der Andesin-Reihe. Aus dem Kaligehalt berechnet sich für den Orthoklas:

SiO_2	6·13
Al_2O_3	1·7
K_2O	1·87
	9·70

nach Abzug dieser Menge ergibt sich für den Kalknatron-Feldspath ein Kieselsäuregehalt von 56·5 Perc.

[1] Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt pag. 118.

3. Feldspath aus dem Dacit von Kisbánya.

Der Feldspath des porphyrischen graugrünen biotitreichen Gesteines von Kisbánya [1] ist milchweiss, halbdurchscheinend, auf den Spaltungsflächen glasglänzend, die Endflächen zeigen oft die Zwillingsreifung. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass dieser Feldspath noch sehr frisch ist, in einigen Handstücken ist mitunter der Plagioklas äusserlich zu Epidot umgewandelt, dies ist jedoch selten, selbstverständlich wurde zur Analyse sehr frisches Material verwendet. Die nach der obigen Methode ausgeführte Untersuchung ergab folgende Zusammensetzung:

SiO_2	56·05
Al_2O_3	28·11
CaO	10·10
K_2O	0·99
Na_2O	4·65
	99·90.

Für diesen Andesin berechnet sich ein Orthoklasgehalt von

SiO_2	3·9
Al_2O_3	1·1
K_2O	0·99
	5·99,

was für den Plagioklas folgende Zusammensetzung gibt:

55·5
28·8
10·7
5·0
100·0.

Es besteht also dieser trikline Feldspath aus 1 Molecül Anorthit, 1 Molecül Albit.

Der Feldspath des quarzhaltigen Hornblende-Andesits (Grünstein-Trachyt) von Kureczel ist nach der Analyse K. v. Hauer's [2] ebenfalls Andesin. Der Kieselsäuregehalt beträgt 54·63. Für einen Labrador, als welchen K. v. Hauer diesen Feldspath bezeichnet, ist der Natrongehalt 8·62 Perc. doch etwas zu hoch [3].

4. Feldspath aus dem Quarz-Andesit vom Hajtó (südliches Gehänge).

Das porphyrische, schwarze Gestein enthält sehr viel milchweissen glänzenden halbdurchscheinenden Feldspath, der sich unter dem Mikroskop zum grössten Theil als ein trikliner erweist; Orthoklas scheint sehr wenig vorhanden zu sein. Das Gestein gehört zu den quarzärmeren. Leider war es mir nicht möglich, von diesem frischen Feldspathe ge-

[1] Vergl. Seite 30.
[2] Ibid. Seite 352.
[3] Ibid. Seite 352.

nügendes Material zu einer vollständigen Analyse zu gewinnen. Es mussten also die Alkalien aus der Differenz berechnet werden. Die chemische Zusammensetzung dieses Feldspathes kommt der des Plagioklases an dem äusserlich wesentlichen verschiedenen Gesteine vom westlichen Gehänge desselben Berges ziemlich nahe; die Analyse ergab:

SiO_2	54·54
Al_2O_3	28·93
CaO	10·70
K_2O, Na_2O	6·73
	100·00.

Die Zusammensetzung dieses Feldspathes nähert sich sehr der des theoretischen Labradors.

5. Feldspath aus dem Daeit des Illovathales.

Die Analyse, welche K. v. Hauer[1] ausführte, ergab:

SiO_2	54·53
Al_2O_3	27·37
CaO	9·62
MgO	Spur
K_2O	1·81
Na_2O	5·98
Glühverlust	1·21
	100·52.

Der Kaligehalt lässt auf 10·9 Perc. Orthoklas schliessen, daraus ergibt sich für den Kalkfeldspath nach Abzug des Kalifeldspaths ein Kieselsäuregehalt von 53·6 Perc.

Dieser Feldspath kommt also in seiner Zusammensetzung dem theoretischen Labrador ziemlich nahe.

6. Feldspath aus dem quarzführenden Andesit vom Hajtó (westliches Gehänge).

Das frische porphyrartige Gestein enthält in einer schwarzen, dichten, den Einsprenglingen gegenüber zurücktretenden Grundmasse viel honiggelb gefärbten Feldspath, der zum grössten Theil, wie aus der mikroskopischen Untersuchung hervorgeht, ein trikliner ist.

Die Analyse ergab:

SiO_2	54·19
Al_2O_3	29·71
Fe_2O_3	Spur
CaO	11·42
K_2O	1·13
Na_2O	4·50
	100·95

$D = 2·707.$

[1] Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. pag. 12.

Es berechnet sich aus dem Kaligehalte:

SiO_2	5·97
Al_2O_3	1·22
K_2O	1·13
Orthoklas	7·32

Für den Plagioklas lässt sich daraus ein Kieselsäuregehalt von 52·7 berechnen.

Es entspricht dies einer Mischung von Albit 3 und Anorthit 4.

7. Feldspath aus dem Dacit vom Kolžu Csoramuluj bei Offenbanya.

Der weisse, matte, selten auf den Spaltungsflächen glasglänzende Feldspath des trachytischen Gesteins vom Kolžu ist, wie sich im Dünnschliffe herausstellt keineswegs mehr frisch, viele der grösseren Krystalle sind ganz trübe ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht.

Die kleineren Feldspäthe sowie auch die übrigen Bestandtheile dieses quarzarmen Gesteines sind etwas frischer. Die Analyse Karl v. Hauer's[1] ergab:

SiO_2	53·65
Al_2O_3	28·41
CaO	11·14
MgO	0·16
K_2O	1·83
Na_2O	4·07
Glühverlust	1·73
	100·99.

Also ein Feldspath der Labradorreihe. Der Gehalt an Orthoklas beträgt:

SiO_2	7·13
Al_2O_3	1·97
K_2O	1·83
	10·93.

Also ein ähnliches Verhältniss wie bei den übrigen Feldspäthen.

Es ergibt sich aus diesen Analysen, dass der trikline Feldspath der Dacite keine constante chemische Zusammensetzung hat. Der Kieselsäuregehalt schwankt zwischen 60 und 53 Perc., der Kalkgehalt zwischen 5·5 und 11·5. Nach der Auffassung Tschermak's[2] gehören diese Plagioklase zum grössten Theil in die Andesinreihe (mit 6—10 Perc. Kalk), seltener in die Labradorreihe (mit 10—13 Perc. Kalk). Der Gehalt an Kalifeldspath bleibt dagegen bei allen untersuchten Feldspathen ziemlich constant und beträgt ungefähr 6 bis 10 Perc. des Gesammtfeldspathes.

---

[1] Ibidem pag. 352.

[2] Sitzungsb. der kais. Akademie der Wissensch. Jahrg. 1864.

Quarz.

Quarz tritt makroskopisch sowohl in runden Körnern als auch in deutlich ausgebildeten, meist scharfkantigen, matten Dihexaëdern von verschiedenen Dimensionen auf. Die Farben des Quarzes schwanken zwischen dunkelgrau, gelb- oder blaugrau. Die Menge des Quarzes, welche sich indess erst bei der mikroskopischen Untersuchung übersehen lässt, ist eine sehr verschiedene, bei einigen Gesteinen beträgt die Menge der ausgeschiedenen Kieselsäure 25 Perc., bei anderen ist nicht mehr als 6—7 Perc. enthalten. In manchen Gesteinsvarietäten ist der Quarz nur in grösseren, schon mit unbewaffnetem Auge erkennbaren Körnern vorhanden, seltener — dies ist meist bei denjenigen Felsarten der Fall, welche Krystalle enthalten — bildet er einen integrirenden Bestandtheil der Grundmasse. Einschlüsse der Grundmasse sind in den Quarzen häufig. Jedoch ist dies nicht bei allen der Fall; oft sieht man auch buchtenartige Eindrücke der Grundmasse, welche mitunter die Körner zerrissen und zerquetscht hat; diese Erscheinungen deuten auf sehr stürmische Bewegungen in der erstarrenden Masse. Magnetitkörner sind sehr häufig im Quarze eingeschlossen; ausserdem fehlen wohl nie Flüssigkeitseinschlüsse mit unbeweglichem Bläschen, oft in grosser Anzahl beisammen; auch kleine wasserhelle Belonite sind nicht selten.

Es drängt sich die Frage auf, ob in allen Fällen der Quarz sich aus dem feurig flüssigen Magma ausgeschieden hat oder ob nicht in einigen Fällen, besonders da wo der Quarz nur in grösseren Körnern nicht aber in kleinen, mikroskopischen, als Bestandtheil der Grundmasse vorkommt, und sich von Einschlüssen der Grundmasse frei zeigt, auch von der Grundmasse dann gewöhnlich nur locker umschlossen wird, es nicht wahrscheinlicher ist, dass solche Quarze in der geschmolzenen Masse präexistirt haben.

Wenn auch ein Beweis dafür sich vorderhand nicht geben lässt, so scheint doch die Wahrscheinlichkeit letzterer Ansicht auf der Hand zu liegen; das etwas auffallende Vorkommen von Quarz in einem Gemenge von basischen Mineralien liesse sich alsdann in solchen Fällen ohne Schwierigkeit erklären.

Für die Eintheilung der Gesteine bleibt dies jedoch gleichgültig, da vor Allem das Vorkommen oder das Fehlen eines Bestandtheiles nicht aber die Entstehung derselben berücksichtigt werden muss.

Hornblende.

Nach dem Feldspath nimmt die Hornblende an der Zusammensetzung unserer Gesteine den grössten Antheil. Die Farben der Hornblende sind schwärzlich-grüne bis pechschwarze, seltener und meist nur bei zersetzten Gesteinen vorkommend sind lauchgrüne Farben.

Die Grösse der Krystalle ist eine sehr verschiedene, sie schwankt beiläufig zwischen 2—8 Mm. Selten sieht man an den Krystallen Endflächen; dies ist z. B. der Fall bei dem Trachyte vom Zuckerhut bei Nagyag, der 7—9 Mm. grosse Krystalle der Combination

$$\infty P \,.\, \infty P\infty \,.\, 0P \,.\, P \,.$$

zeigt, und bei den Gesteinen der Piatra Tutti (südlich von Offenbánya), welche sehr schöne kleine Krystalle der Combination

$$\infty P . \infty \breve{P}\infty . 0P . P . \infty \breve{P}\infty$$

enthalten, zum grössten Theil sind es Zwillinge mit deutlicher Ausbildung der Endflächen, auch einfache Individuen kommen vor.

Unter dem Mikroskope, im Dünnschliff, zeigt die Hornblende längliche rechteckantige oder regelmässige sechsseitige Durchschnitte, welche grüngelbe oder braunrothe Farbentöne zeigen. Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche das Orthopinakoid, sind häufig und kommen auch mit den einfachen Krystallen zusammen vor. Magnetit fehlt fast in keinem Hornblendedurchschnitt, auch ist es ein sehr häufig zu beobachtender Fall, dass die Durchschnitte mit einem schwarzen, oft sehr dicken Rande umgrenzt sind, der sich bei stärkerer Vergrösserung als aus unzähligen winzigen zusammenhängenden Magnetitkörnern bestehend erweist; dies scheint jedoch fast nur bei zersetzten Hornblendekrystallen vorzukommen. Hexagonale Durchschnitte und einzelne lange Nadeln deuten auf das Vorkommen von Apatit, der die Hornblendekrystalle durchspiesst, dies ist bekanntlich bei anderen Gesteinen auch sehr häufig der Fall. Mikroskopische Hornblende kommt nicht vor, die Länge der Säulen dürfte nicht unter $^1/_{10}$ Mill. sinken.

Umwandlung der Hornblende.

In vielen Andesiten ist die Hornblende mehr oder weniger zersetzt. Die Mineralien, welche sich bei dieser Umwandlung bilden, sind Epidot und Chlorit.

Pseudomorphosen von Chlorit nach Hornblende sind schon seit längerer Zeit bekannt, R. Blum[1] führt in seinem schätzenswerthen Beitrage mehrere Beispiele auf; in vielen Daciten lässt sich diese Umwandlung beobachten; die sonst schwarzgrüne oder pechschwarze, stark auf den Spaltungsflächen glänzende Hornblende zeigt alsdann lauchgrüne Farbe und wird weich und faserig, indess lässt sich nicht bestimmen, ob das Umwandlungsproduct auch chemisch dem Chlorit entspricht.

Die Umwandlung in Epidot ist seltener; makroskopisch beobachtete ich sie nur in dem Dacit von Meregyo. Mikroskopische Pseudomorphosen dagegen scheinen häufiger zu sein; es liegt in der That sehr nahe, jene weissen kurzen Nadeln, welche häufig in nicht geringer Anzahl in der Hornblende vorkommen und offenbar Neubildungen sind, für Epidot zu halten, umsomehr als sonstige Pseudomorphosen von krystallisirten Mineralien nach Hornblende nicht bekannt sind, dazu kömmt noch, dass man diese Nadeln stets auch in den Fällen, wo die Umwandlung in Epidot auch makroskopisch zu constatiren ist, beobachtet.

Sehr auffallend ist bei den von uns untersuchten Gesteinen die Ungleichmässigkeit der Zersetzung. Es ist nicht selten, dass, während

---

[1] Die Pseudomorphosen des Mineralreiches Seite 67; dritter Nachtrag, Seite 167.

der eine Bestandtheil noch gänzlich frisch ist, der andere schon sehr zersetzt ist; dabei lässt sich keine Regel für die raschere oder langsamere Zersetzung der Mineralien aufstellen; bald widersteht der Feldspath länger, während die Hornblende ganz umgewandelt ist, bald ist die Hornblende noch unverändert, während der Feldspath sich zersetzt zeigt. Auf die Grösse der Krystalle kommt es dabei viel an; so sind meist die grösseren Plagioklas-Krystalle schon ganz trübe während die kleineren noch sehr frisch sind. Orthoklas widersteht natürlich der Zersetzung viel länger als Plagioklas.

In den Gesteinen mit rauher poröser Grundmasse widersteht gewöhnlich die Hornblende der Umwandlung mehr als der kalkreiche Plagioklas. In den grosskörnigen granitähnlichen Gesteinen scheint die Hornblende dagegen leichter zu verwittern, jedoch kommen da auch wieder Ausnahmen vor, je nachdem der Plagioklas mehr oder weniger kalkreich ist.

Beobachtungen in Dünnschliffen bei etwas zersetzten Gesteinen lassen aber auch den sehr verschiedenen Zersetzungszustand erkennen, in dem sich Krystalle ein und desselben Minerals befinden. Es ist nicht gar selten, im Dünnschliffe ein oder zwei Durchschnitte ganz frisch zu sehen, während ringsum alle Krystalle desselben Minerals zersetzt und ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht bleiben. Sehr schön beobachtete ich dies im Dünnschliffe eines schwarzen Gesteines vom Hajtó bei Nagyag. Mit Ausnahme eines einzigen gelbbraunen Hornblendedurchschnitts, der sehr schön das Licht polarisirte, waren alle übrigen Durchschnitte matt, mit Magnetit erfüllt, der sie auch mit einem dicken schwarzen Rande umzieht, und gaben keinerlei Farbenerscheinungen im polarisirten Lichte. Solche Erscheinungen verdienen Beachtung, da sie auf verschiedene Widerstandsfähigkeit der einzelnen Individuen dieses Minerals hindeuten; für das Studium der Umwandlung der Gesteine scheint mir das Mikroskop noch sehr viele Resultate liefern zu dürfen.

Biotit.

In fast allen quarzführenden Andesiten findet sich neben der Hornblende makroskopischer Magnesiaglimmer; häufig ist er in ebenso reichlicher Menge vorhanden wie die Hornblende, mitunter herrscht er gegenüber dieser vor. Der Biotit tritt in dünnen hexagonalen Tafeln von oft beträchtlichem Durchmesser, auf den Spaltungsflächen stark glänzend, oder auch in 1—4 Mm. hohen, dicken Säulen auf. Mikroskopisch kleine Biotitkrystalle wurden nirgends beobachtet; der Biotit enthält meist wenig Einschlüsse: einzelne Magnetitkörner und hie und da Apatit.

Nicht selten ist der Biotit umgewandelt, und zeigt dann grünlichbraune, grünlichweisse bis silberweisse Farbentöne; in letzterem Falle sieht er dem Kaliglimmer sehr ähnlich und ist auch dafür gehalten worden. Dass man es nicht mit Kaliglimmer, sondern mit Biotitpseudomorphosen zu thun hat, wird bei einigen Handstücken klar, in denen die verschiedenen Zersetzungsstadien vom schwarzbraunen bis zum silberweissen Glimmer deutlich zu sehen sind.

Kaliglimmer ist meines Wissens bis jetzt im Trachyt noch nicht gefunden worden [1]; die angeführten Fälle beruhen auf Verwechslungen mit den genannten Biotit-Pseudomorphosen. Das Csetatye-Gestein, in dem Richthofen Kaliglimmer [2] angibt, ist nach Tschermak [3] eine verquarzte Trachytbreccie, nicht ein Trachyt wie Cotta [4] irrthümlich angibt.

Augit.

Ebenso wie in den basischen Eruptivgesteinen Basalt, Diabas, Melaphyr neben dem vorherrschenden Augit meist auch untergeordnet Hornblende, auftritt, zeigen auch die sauern Hornblende-Gesteine in vielen Fällen Augit. Nur in wenigen Gesteinen kömmt Augit in einigermassen beträchtlicher Menge vor, meist kommt er nur in Spuren vor, einige Gesteine sind gänzlich augitfrei. Dieser tritt stets in länglichen blassgelben, sehr leicht von der Hornblende zu unterscheidenden einfachen Durchschnitten auf; Einschlüsse konnte ich in demselben keine beobachten.

In einigen Gesteinen von Nagybánya und vom Zuckerhut erreicht die Augitmenge fast die der Hornblende; quarzführende Gesteine mit überwiegendem Augitgehalt sind mir nicht bekannt.

Magnetit.

Nur selten ist makroskopischer Magnetit in den quarzführenden Andesiten zu beobachten. Die Verbreitung dieses Minerals wird erst unter dem Mikroskope im Dünnschliffe ersichtlich. Ausser den grösseren Körnern oder quadratischen Durchschnitten sind in der Grundmasse oft in ungeheuerer Zahl winzige, opake Magnetitkörner vertheilt.

In einigen seltenen Fällen schienen die grösseren Magnetitkörner andere Mineralien (Feldspath Apatit) eingeschlossen zu haben; häufiger dagegen findet sich der Magnetit als Einschluss im Quarz, Feldspath, in der Hornblende und in den Biotit-Durchschnitten. Beachtenswerth ist das Vorkommen von Magnetit in der Hornblende. Sehr häufig umgibt dieser, wie wir bereits erwähnten, die Hornblende mit einem mehr oder weniger breiten schwarzen Rande, der aus vielen kleinen Magnetitkörnchen besteht; bei einem ganz frischen Hornblende-Durchschnitt hatte ich nie Gelegenheit dies zu beobachten; der Gegensatz tritt recht scharf in denjenigen Schliffen hervor, welche einzelne frische Hornblende-Krystalle enthalten, während die übrigen schon ganz zersetzt sind; nur die letzteren sind von Magnetit umrandet. Der Augit, der fast immer frisch ist, enthält dagegen nur selten Magnetit. Es tritt die Frage auf, ob in den angeführten Fällen der Magnetit nicht secundärer Entstehung ist und aus der Hornblende sich gebildet hat; da, wo ein zersetzter Hornblendekrystall von Magnetit umgeben und erfüllt wird, so dass oft nur noch eine opake Masse den Durchschnitt erfüllt, kann man füglich von einer Pseudomorphose von Magnetit nach Hornblende reden; dass indess der grössere Theil des Magneteisens, welches ja auch in frischen Gesteinen grosse Verbreitung

---

[1] Ob in dem von Lasaulx (Leonhard's Jahrb. 1869, pag. 844) angeführten Fall nicht ebenfalls eine Biotit-Pseudomorphose vorliegt ist unentschieden.

[2] Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. 1860, pag. 167.

[3] Quarzführende Plagioklas-Gesteine pag. 13.

[4] Gangstudien Bd. IV, pag. 66.

hat, nicht secundärer Entstehung ist, sondern aus der erstarrenden Masse sich ausgesehieden hat, beweist schon die regelmässige Vertheilung der winzigen Körnchen in der Grundmasse, bei vollständigem frisehen Erhaltungszustand der einzelnen Mineralien. Für die die zersetzte Hornblende erfüllenden nnd umgebenden Magnetitkörner bleibt aber eine seeundäre Entstehung als sehr wahrscheinlieh zu betrachten.

Apatit.

Dieses Mineral ist bekanntlieh in vielen Eruptivgesteinen, wenn aueh stets nur in geringer Menge, naehgewiesen worden. Als Erkennungszeiehen des Apatites im Dünnsehliff gibt Zirkel [1] das Zusammenvorkommen von langen farblosen Nadeln mit seharf begrenzten hexagonalen Durehsehnitten an; solche Nadeln sind auch in vielen Dünnsehliffen unserer Gesteine zu beobaehten; sie kommen auch im Feldspathe und sehr häufig in der Hornblende vor, die sie durehspiessen; in einigen Fällen konnte die Gegenwart des Apatits durch Nachweisung des Phorphorsäure-Gehaltes direet nachgewiesen werden.

Den Nephelin dagegen, der nach Zirkel [2] in Daciten vorkommen soll, konnten wir nirgends nachweisen. Der etwas Quarz enthaltende Hornblende-Andesit von Bórsabanya, den dieser Forseher als Beispiel anführt, dürfte nur Apatit aber keinen Nephelin enthalten; letzteres Mineral scheint demnach mit Quarz nicht vorzukommen, wenigstens lässt sich bei der Schwierigkeit, den Nephelin im Dünnschliff zu erkennen, seine Gegenwart nirgends mit Sicherheit angeben [3].

Tridymit, der in verschiedenen Trachyten vorkömmt, kommt makroskopisch in keinem Quarz-Andesit vor; auch in Dünnsehliffen unter dem Mikroskope konnte ich nie jene für den Tridymit eharakteristische Gruppirung kleiner hexagonaler Durehschnitte beobachten. Es seheint also Tridymit in den quarzführenden Andesiten nicht vorzukommen.

Als secundäre Bildungen treten auf: Chlorit als Umwandlungsproduct der Hornblende, Epidot als Zersetzungsprodukt des Plagioklases oder der Hornblende, Eisenkies und Eisenoxydhydrat.

Olivin konnte ich in keinem unserer Gesteine entdeeken. Die angeführten Fälle aus den Gesteinen der Hodósfalva dürften auf einer Verwechslung mit gelbgefärbtem Feldspath beruhen. — Dagegen scheint in einigen seltenen Fällen Titanit als accessorischer Bestandtheil aufzutreten.

Was die Grundmasse unserer Gesteine betrifft, so seheint sie in den meisten Fällen eine krystallinische zu sein; und zwar am häufigsten zeigt sieh die porphyrartige Mikrostruetur [5], seltener die körnige. Der am meisten in der Grundmasse vorkommende Bestandtheil seheint Sanidin zu sein, der in winzigen rundliehen Körnern oder in kleinen Leisten auftritt; viele der Leisten, welche in der Grundmasse zu sehen

[1] Zirkel. Basaltgesteine. pag. 72.
[2] Zirkel. Ueber die Verbreitung mikroskopischer Nepheline.
[3] Szabó erwähnt eines Nephelin und Quarz enthaltenden Trachyts aus der Mátra. Földtany Közlöny 1872.
[5] Zirkel. Basaltgesteine. pag. 101.

sind, zeigen lamellare Zusammensetzung. Der Quarz betheiligt sich nicht häufig an der Zusammensetzung der Grundmasse; dagegen ist diese in sehr vielen Fällen von einer Unzahl winziger schwarzer opaker Körner erfüllt, welche man am besten mit Vogelsang[1] als Opacit bezeichnen kann.

Zwischen den angeführten, die Grundmasse zusammensetzenden Mineralien tritt in manchen Fällen eine untergeordnete, das Licht nicht polarisirende Masse auf; daraus folgt aber noch nicht, dass diese amorph sein muss; einerseits kann bei etwas zersetzten Gesteinen eine Trübung der Grundmasse eintreten, welche alsdann das Licht nicht polarisirt; auch kann durch die Anhäufung von winzigen Opaciten eine solche Trübung hervorgerufen werden.

Jedenfalls kömmt eine eigentliche glasige Grundmasse, wie sie Jedermann in Dünnschliffen von Basalten, Augit-Andesiten etc. beobachten kann, bei den Quarz-Andesiten nicht vor; da die Grösse der Krystalle, überhaupt die krystallinische Ausbildung, nur von der mehr oder minder raschen Erkaltung der geschmolzenen eruptiven Masse abhängt, so ist bei unseren durchaus grosskörnigen Gesteinen auch eine krystallinische Ausbildung der Grundmasse von vornherein zu erwarten.

Classification der quarzführenden Andesite.

Die quarzführenden Plagioklas-Trachyte sind weitaus zum grössten Theil Hornblende-Gesteine. Biotit-Andesite sind selten, Augit-Andesite scheinen in unseren Gebieten ganz zu fehlen. Die quarzhaltigen Hornblende-Andesite gruppiren sich in drei ziemlich scharf geschiedene Abtheilungen, welche sich untereinander nicht nur ihrer Structur, sondern auch ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung, ihrer Mikro-Structur und ihrem geologischen Auftreten nach unterscheiden.

Die erste unserer Abtheilungen umfasst Gesteine aus der Rodnaer Gegend und dem Vlegyasza-Gebirge, welche in ihrem Aussehen sehr an Granit erinnern; die Grundmasse ist allerdings etwas mehr vorherrschend, als dass man den Habitus des Gesteines einen granitischen nennen könnte. Stache[2], der diese Gesteine zuerst beschrieb, führt sie als granito-porphyrische Dacite an; da dieser Name in der That sehr treffend den zwischen Granit und Porphyr liegenden Typus des Gesteins bezeichnet, so glauben wir am besten denselben beibehalten zu müssen. Durch das grosskörnige Gefüge, durch das Zurücktreten der dichten oder feinkörnigen Grundmasse unterscheiden sich diese Gesteine auch äusserlich leicht von den übrigen. Quarz kommt in diesen Gesteinen oft in Krystallen vor, seine Menge ist stets eine beträchtliche.

Wie die mikroskopische Untersuchung in Uebereinstimmung mit den Feldspath und Bausch-Analysen zeigt, enthalten diese Gesteine verhältnissmässig am meisten Sanidin, welcher aber mehr in der Grundmasse als unter den makroporphyrisch ausgeschiedenen Einsprenglingen

---

[1] Vogelsang. Ueber die Systematik der Gesteinslehre und die Eintheilung der gemengten Silicat-Gesteine. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft 1872, 3. Heft.

[2] Geologie Siebenbürgens pag. 74.

zu suchen ist; immerhin ist der Plagioklas auch hier stets vorherrschend. Die Grundmasse ist krystallinisch und besteht wesentlich aus Feldspath und Quarz; dass auch letzterer in der Grundmasse vorhanden sein muss, zeigt der hohe Kieselsäuregehalt, den die Analysen nachweisen, bei Gegenwart eines nicht sehr sauren Feldspathes.

Der Verwitterung sind diese Gesteine sehr leicht unterworfen, so dass ganz frische Stücke zu den Seltenheiten gehören. Ihre Verbreitung ist eine geringe; sie bilden den grössten Theil des Vlegyasza-Gebirges; vereinzelte Durchbrüche kommen auch bei Rodna im nordöstlichen Siebenbürgen vor; ausserhalb Siebenbürgen scheinen sie demnach nicht aufzutreten.

Die Gesteine von Kisbánya, welche Staeche[1] in seiner schätzenswerthen Arbeit ebenfalls zu den granito-porphyrischen rechnet, glauben wir eher zu der letzten unserer Abtheilungen stellen zu müssen; wenn auch einige davon in ihrem Aussehen den eben besprochenen Gesteinen nahekommen, so unterscheiden sie sich doch von ihnen durch das Vorherrschen der harten felsitischen Grundmasse, durch das häufige Auftreten des Biotits, sowie auch durch ihre Mikrostructur; am besten finden sie ihren Platz neben den Daciten von Meregyo etc., welchen sie am meisten nahe kommen.

Die von uns als „traehytisehe Dacite" bezeichneten Gesteine scheiden sich ziemlich scharf von den übrigen durch ihre rauhe weiche poröse Grundmasse. Während die vorhin erwähnten Gesteine mit Graniten, die Gesteine der letzteren Abtheilung mit manchen Quarz-Porphyren grosse Aehnlichkeit haben, besitzen diese Felsarten ein echt trachytisches Aussehen. Es dürfte also der von uns gewählte Name, da eine Trennung von den übrigen nun einmal nothwendigerweise durch ihre verschiedene Ausbildung bedingt ist, am richtigsten den von den übrigen Gesteinen abweichenden und sich ganz dem der eigentlichen Trachyte der Sanidinreihe nähernden Habitus ausdrücken.

Es führen die Gesteine dieser Abtheilung stets Biotit und viel Hornblende, welche nicht selten in schönen schwarzbraunen gut ausgebildeten Krystallen auftritt. Der Quarz kommt stets nur in grösseren Körnern, nie als Bestandtheil der Grundmasse vor; es stimmt damit der etwas niedere Kieselsäuregehalt, den die Analysen ergeben, überein; bemerkenswerth ist ferner, dass alle diese Quarze frei von Grundmasse-Einschlüssen sind.

Von allen quarzführenden Andesiten dürften diese die sanidinärmsten sein, der Kaligehalt ist stets ein geringer.

Etwas abweichend von diesen Gesteinen sind einige aus der Umgegend von Offenbanya im siebenbürgischen Ergebirge; ihre chemische und mineralogische Zusammensetzung, ihre Mikrostructur, ihr geographisches Vorkommen stellen sie zu den trachytischen Gesteinen, deren echt trachytischer Habitus bei manchen aber nicht so ausgeprägt ist; trotzdem dürfte man sie mit noch viel weniger Recht etwa zu den quarzarmen Porphyrgesteinen rechnen, da sie mit diesen nichts gemein haben.

---

[1] Loc. cit. pag. 275—76.

Auch finden sich diese Gesteine in früheren Werken und Karten stets als Trachyte bezeichnet, während die Gesteine der anderen Abtheilungen als Dioritporphyre, Grünsteinporphyre oder Porphyre aufgeführt wurden.

Sie enthalten ebenfalls nur wenig Sanidin, die Hornblende kommt in kleineren aber sehr deutlich ausgebildeten Krystallen vor, Quarz findet sich auch nur in grösseren Körnern.

Die Grundmasse, welche mitunter vorherrscht, ist etwas dichter und härter, als bei den vorhin erwähnten; unter dem Mikroskope im Dünnschliff erscheint sie als ein Gemenge von unzähligen Feldspathmikrolithen, an denen eine lamellare Zusammensetzung mitunter noch zu erkennen ist.

Der Verwitterung sind die Gesteine dieser Abtheilung nicht in dem Maasse wie die andern unterworfen; unter allen sind es die frischesten. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist das siebenbürgische Erzgebirge in den Umgebungen von Nagyag und Offenbanya. In Ungarn kennen wir einen vereinzelten Durchbruch aus dem Stuhlweissenburger Comitat.

Die letzte Abtheilung umfasst die grösste Anzahl der Quarz-Andesite. Es sind Gesteine, welche in einer harten felsitischen, meist etwas vorwiegenden Grundmasse, Feldspath, Quarz, Hornblende und Biotit enthalten; wir bezeichnen diese Felsarten als porphyrartige Dacite. Diejenigen unter ihnen, welche wenig oder keine Hornblende enthalten, sind älteren Quarzporphyren oft täuschend ähnlich. Die Gesteine dieser Abtheilung enthalten circa 10—20 Perc. Quarz. Dieser ist gewöhnlich nur in grösseren Körnern oder Krystallen, nicht aber in der Grundmasse enthalten. Man kann innerhalb dieser Gruppe vier verschiedene Typen unterscheiden. Die Gesteine des ersten Typus (Kisbánya, Meregyo, Kapnik) enthalten viel Quarz und Hornblende; ihr Gefüge ist grosskörnig, die Grundmasse herrscht meist vor. In den kleinkörnigen Gesteinen des Bogdangebirges und der Hodosfalva tritt die Grundmasse zurück. Quarz ist sehr viel vorhanden; dagegen sehr wenig Hornblende.

In den Daciten von Boicza herrscht die felsitische Grundmasse vor; Hornblende ist sehr selten, Quarz in kleinen Krystallen reichlich vertreten.

Die Gesteine der Umgebungen von Nagyag enthalten nur wenig Quarz, 9—14 Perc., der nur in grösseren Körnern, nicht in Krystallen vorkommt; das Gefüge ist meist grosskörnig, Hornblende reichlich vertreten.

Es reihen sich nun an diese Gesteine solche Andesite an, welche hie und da Quarzkörner oder auch in der Grundmasse etwas Quarz enthalten; die Anzahl dieser Gesteine dürfte bei näheren Untersuchungen sich als eine verhältnissmässig sehr bedeutende erweisen; natürlich sind die Gesteine verschiedener Localitäten einander durchaus nicht ähnlich.

Solche Gesteine finden sich in den Umgebungen von Schemnitz im Verevitzer-Thal bei Nagybánya, wo sie sehr augitreich sind, in den Umgebungen von Rodna (meist grosskörnige Hornblende- oder biotitreiche Andesite) und im Banate vor; sie scheinen in quarzfreie Andesite häufig überzugehen.

Granito-porphyrische Gesteine.

Rodna.

Illova-Thal, südlich von Rodna, unterhalb Dialu Burlesi, zwischen Magura und Szent Josef.

Dieses Gestein erinnert sehr an Granit. Handstücke, welche Herr Fr. Pošepný daselbst sammelte, sind von blassgrauer Farbe und zeigen in einer dichten matten, wenig harten Grundmasse zahlreiche glasglänzende, weisse Feldspath-Krystalle von oft beträchtlicher Länge, ferner gut ausgebildete, scharfkantige grosse Quarzdihexaëder, 2—4 Mm. hoch, und dünne schwarzgrüne, glänzende Hornblendesäulen. Hie und da sieht man auch kleine schwarze Magnetit-Octaëder. Auf den Endflächen der Feldspäthe lässt sich nicht selten Zwilligsstreifung sehen.

Im Dünnschliffe ersieht man, dass der grösste Theil der ausgeschiedenen grösseren Feldspath-Krystalle Plagioklas ist; seltener sind solche Durchschnitte, welche im polarisirten Lichte sich als einfache Krystalle erweisen und die wir nach dem vorhergehenden als Sanidine betrachten müssen; auch treten hie und da längliche sechsseitige Durchschnitte, auf, welche aus zwei Lamellen bestehen; diese sind vielleicht ebenfalls als orthoklastische Feldspathe und zwar als Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze zu deuten; nach dem, was aus der Vergleichung mehrerer Dünnschliffe hervorgeht, schätze ich, dass ungefähr sechsmal mehr Plagioklas als Orthoklas vorhanden ist, wenn man alle, im polarisirten Lichte sich als einfache oder als aus nur zwei Lamellen bestehend erweisenden Krystalle zum Sanidin rechnet.

Der Feldspath enthält nicht sehr viel Magnetiteinschlüsse, kleine wasserhelle Belonite, Einschlüsse der Grundmasse, Flüssigkeitseinschlüsse. Die Zahl der Lamellen der Plagioklas-Durchschnitte ist oft eine beträchtliche. Die gelbgrünen Hornblende-Durchschnitte, von parallelen Längsstreifen durchsetzt, häufig Zwillinge, enthalten ziemlich viel Magneteisen; hie und da bemerkt man darin kleine weisse hexagonale Durchschnitte, welche vielleicht als Apatit zu deuten sind.

Augit scheint hier ganz zu fehlen. Quarz kömmt theils in runden Körnern, theils in hexagonalen oder viereckigen Durchschnitten vor; Einschlüsse der Grundmasse sind darin häufig; auch beobachtet man, dass die Grundmasse die Quarzkörner zerquetscht oder in mehrere Stücke zerrissen hat; Erscheinungen, welche auf heftige Bewegungen bei der Erstarrung der feurig-flüssigen Masse hindeuten.

Magneteisen ist in dem Gesteine ziemlich verbreitet, man sieht theils unregelmässig-begrenzte, rundliche, theils quadratische Formen von sehr verschiedener Grösse.

Die Grundmasse scheint ganz krystallinisch zu sein; bei starker Vergrösserung sieht man, dass sie aus einem Gemenge von rundlichen oder länglichen, oft etwas trüben Körnern und dünnen Leisten besteht, welche das Licht polarisiren und sehr wahrscheinlich als Feldspath-Mikrolithe zu deuten sind; kleine Quarzkörner finden sich ebenfalls darin, sowie auch winzige Magnetkörner in grosser Anzahl.

Eine Analyse dieses Gesteines führt Tschermak, der dieses Gestein eingehender besprach, in seiner mehrmals erwähnten Arbeit an. Nach dieser von Sleehta [1] ausgeführten Analyse ist die Zusammensetzung des Gesteines folgende:

SiO_2	66·41
Al_2O_3	17·84
Fe_2O_3	4·12
FeO	Spur
CaO	3·96
MgO	1·82
K_2O	1·65
Na_2O	3·83
H_2O	0·81
	100·01

Spec. Gewicht = 2·65.

Berechnet man den Kaligehalt, den diese Analyse gibt, auf Orthoklas, so ergeben sich:

Kieselsäure	6·44
Thonerde	1·78
Kali	1·65
	9·87.

Nach der Hauer'schen Feldspath-Analyse [2] enthält aber der Feldspath 1·07 Pere. Orthoklas, man sieht also, dass in der Grundmasse etwas mehr Kali vorhanden sein muss als es die Zusammensetzung des analysirten Feldspathes voraussetzt, was auch damit übereinstimmt, dass, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, der Sanidin in ziemlich kleinen Individuen vorhanden ist.

Durch Vergleichung der Bauschanalyse mit der des ausgeschiedenen Feldspathes, kömmt auch Tschermak zu dem Resultate, dass in der Grundmasse ein natronreicheres Mineral vorhanden sein muss.

Nun ist aber Nephelin nicht zu sehen, es kann also nur der Feldspath der Grundmasse ein natron- und kalireicherer sein als der makroporphyrisch ausgeschiedene.

Die Quarzmenge berechnet Tschermak aus der Analyse auf 26 Pere., was mit der Beobachtung übereinstimmt, wenn man den mikroskopischen Quarz berücksichtigt; die Menge der grösseren, mit blossem Auge sichtbaren Krystalle dürfte sich auf 14—18 Pere. belaufen.

Von diesem Gesteine existirt noch eine ältere Analyse, von Baron v. Sommaruga [3] ausgeführt; die Resultate derselben weichen mit Ausnahme des Alkaliengehaltes nicht bedeutend von der Sleehta's ab; dass jedoch die Alkalienbestimmung, welche 3·84 Pere. Kali und 0·74 Pere. Natron ergab, nicht richtig sein kann, hat Tschermak gezeigt [4]; denn schon die 20 Pere. Andesin, welche makroporphyrisch ausgeschieden sind, erfordern 1·2 Natron.

[1] Loc. cit. pag. 31.
[2] Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1867, pag. 11.
[3] Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1866, pag. 466.
[4] L. c. pag. 10.

Kuppe der Cieera. Oestlich von Rodna.

Dieses Gestein hat mit dem eben beschriebenen viel Aehnlichkeit, unterscheidet sich jedoch dadurch, dass der Quarz hier nur untergeordnet ist. Das graue Gestein ist grosskörnig; die Grundmasse ist hier sehr untergeordnet was in dem Gesteine vom Illovathal weit weniger der Fall ist; vorherrschend ist der milchweisse oder gelblichweisse matte Feldspath, welcher in grossen Krystallen vorkömmt; Quarz tritt in nicht häufigen kleinen Körnern oder Dihexaëdern von dunkelgrauer Farbe auf, seine Menge beträgt circa 8 Pere. Die Hornblende kömmt in kleinen schwarzen dünnen Nadeln vor, Biotitblättchen sind nicht selten.

Vlegyasza Gebirge.

Die Daeite dieses Gebietes zeichnen sich durch ihr grosskörniges Gefüge und durch das Vorherrschen der Einsprenglinge gegenüber der Grundmasse aus; der Quarz tritt hier nicht in so schönen wohlausgebildeten Krystallen wie bei den Rodnaer-Gesteinen auf, Hornblende ist reichlich vertreten; Biotit dagegen selten.

Kis Sebes im Körösthal.

Handstücke, welche Bergrath Staehe daselbst sammelte, sehen blassgrau aus und zeigen eine dichte graugrüne Grundmasse, welche gegenüber den Einsprenglingen bedeutend zurücktritt. Vorherrschend ist der milchweisse oder graue, halb durchscheinende, im Bruche matte, auf Spaltungsflächen glasglänzende Feldspath, welcher in sehr grossen, von den Flächen M, P, T, l etc. begrenzten Krystallen auftritt, nur selten sieht man Zwillingsstreifung.

Quarzkörner von dunkelgrauer Farbe sind nicht selten. Die bis 8 Mm. langen Hornblendesäulen zeigen schwarzgrüne Farben, und sind hie und da in ein chloritähnliches Mineral umgewandelt. Biotit ist selten.

Im Dünnschliff sieht man, dass das Gestein nicht mehr ganz frisch ist. So sind die Hornblende-Krystalle, welche häufig Zwillinge sind, nicht mehr frisch.

Magnetit ist häufig darin enthalten. Kleine hexagonale Durchschnitte sind auch hier wieder in der Hornblende vorhanden. Die grösseren Feldspathkrystalle zeigen fast alle lamellare Zusammensetzung, die Zahl der Lamellen ist oft eine sehr grosse. Einfache Durchschnitte sind im Ganzen selten. Die Quarzkörner zeigen häufig Einschlüsse von Grundmasse; oft sind sie zerbrochen und durch die Grundmasse wieder verkittet; sie enthalten sehr viel Poren mit Flüssigkeits-Einschlüssen; über die nähere mikroskopische Structur dieser Quarze kann ich nur auf die Arbeit Zirkel's [1], der dieses Gestein zuerst mikroskopisch untersuchte, verweisen. Magnetit ist sehr viel im Dünnschliff zu beobachten. Die Grundmasse ist krystallinisch und scheint aus Quarz und Feldspath zu bestehen, wenigstens dürften die zahlreichen länglich hexagonalen oder rundlichen, das Licht polarisirenden einfarbigen Durchschnitte als Feld-

[1] Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch. Jahrg. 1861, pag. 131.

späthe, wohl zumeist als Sanidine, zu betrachten sein. Die Menge der mikroskopisch kleinen Quarzkörner ist eine sehr beträchtliche. Auch winzige Magnetitkörner sind in grosser Anzahl in der Grundmasse vertheilt. An einigen Stellen lässt letztere schon deutlich die beginnende Zersetzung erkennen.

Sebesvar.

In der Nähe des Schlosses Sebesvar, auf dem linken Ufer des Körös, kommen ganz ähnliche Gesteine vor. Nur sind daselbst röthliche und ebenfalls sehr grosskörnige, granit- oder syenit-ähnliche Varietäten vorherrschend Sie sind etwas zersetzter als die weissen Gesteine von Kis-Sebes und brausen meist mit Säuren.

Das Gestein von Kis-Sebes wurde von Sommaruga [1], ein ganz ähnliches graues Gestein von Sebesvar von K. v. Hauer [2] analysirt, wir stellen die Resultate dieser Analysen zusammen. Ausserdem wurde von K. v. Hauer eine Feldspathanalyse aus demselben Gesteine mitgetheilt.

	K. v. Hauer *a.*	Sommaruga *b.*
SiO_2	66·91	66·93
Al_2O_3	14·31	16·22
Fe_2O_3	5·00	4·99 [1]
CaO	2·35	1·88
MgO	0·95	0·52
K_2O	5·40	5·43
Na_2O	3·86	0·63
H_2O	1·42	1·78
	100·02	18·11.

Dass das Verhältniss der Alkalien in der Analyse Sommaruga's nicht richtig sein kann, geht schon aus der Vergleichung mit der von K. v. Hauer ausgeführten Feldspathanalyse, welche sehr wenig Kali angibt, hervor, denn die Menge des ausgeschiedenen Feldspathes lässt sich wohl auf mindestens 40 Perc. schätzen, was also nach der Analyse nicht weniger als 2·5 Natron erfordert.

Vergleicht man die Zusammensetzung der Hauer'schen Feldspathanalyse mit der Bauschanalyse *(a)*, so wird man durch den bedeutenden Alkaliengehalt, insbesondere aber durch den Kaligehalt, überrascht werden; es muss also jedenfalls die Grundmasse nicht die Zusammensetzung des analysirten Feldspathes haben; immerhin scheint der Kaligehalt selbst, wenn man annimmt, dass in der Grundmasse nur Orthoklas vorhanden ist, was nicht wahrscheinlich ist, sehr bedeutend. Aus der Vergleichung mehrerer Dünnschliffe kann ich schliessen, dass die Grundmasse nicht vielmehr als ein Drittheil des Gesteines ausmachen kann, wovon aber ein grosser Theil aus Quarz besteht [3]; es kann also nicht mehr als 20 Perc. Orthoklas mikroporphyrisch ausgeschieden sein; rechnet man dazu 0·7 Perc. für

[1] Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1866, pag. 466.
[2] Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1867, pag. 118.
[3] Vergl. Zirkel loc. cit. pag. 131.

die grösseren Einsprenglinge, so ergibt sich höchstens 4 Perc. Kali für die Bauschanalyse. Wenn K. v. Hauer trotzdem 5·40 Perc. findet, so lässt sich dies vielleicht, unter Voraussetzung der Richtigkeit der Analyse, nur dadurch erklären, dass durch die Zersetzung des Plagioklases der Natrongehalt vermindert wurde, während der Orthoklas unzersetzt blieb; bei einem unzersetzten Gesteine dürfte der Kaligehalt doch etwas geringer sein.

Sekelyo.

Aehnlich den Gesteinen von Kis-Sebes, Sebesvar sind die Gesteine des etwas weiter südlich gelegenen Sekelyo-Thales. Sie haben einen porphyrischen, zuweilen granitischen Habitus, und zeigen eine röthliche, röthlichbraune oder schwärzlichbraune, harte und dichte Grundmasse. Der weisse, meist matte, hie und da Zwillingsstreifung auf der Endfläche zeigende Feldspath, herrscht unter den Einsprenglingen vor; schwarze oder schwärzlichgrüne kurze, dicke, hie und da etwas zersetzte Hornblendesäulen und kleine dunkelgraue Quarzkörner sind nicht selten. Hin und wieder ist auch Biotit zu sehen. Unter dem Mikroskope zeigt sich, dass selbst frisch aussehende Handstücke stark zersetzt sind. Besonders der Feldspath, der zum grössten Theil aus Plagioklas besteht, ist ganz trübe. Die wenigen Hornblende-Durchschnitte enthalten viel Magneteisenkörner neben unbestimmbaren Zersetzungsproducten.

Die Grundmasse enthält viel Magneteisen; sie besteht wesentlich aus Quarz und Feldspath. K. v. Hauer[1] hat dieses Gestein sowie auch die von den grösseren Einsprenglingen befreite Grundmasse analysirt. Aus der letzteren wird ersichtlich, dass nicht nur Kalifeldspath in der Grundmasse enthalten sein kann.

SiO_2	66·30	69·05
Al_2O_3	15·63	18·64
Fe_2O_3	4·59	
CaO	2·76	1·90
MgO	1·33	0·12
K_2O	4·91	4·57
Na_2O	3·12	2·96
Glühverlust	1·76	1·58
	100·40	98·82

Es kommen übrigens im Sekelyo-Thale auch frischere, schwärzlichgrüne Gesteine vor, welche weisse Feldspathkrystalle mit deutlicher Zwillingsstreifung enthalten, die Hornblende tritt weniger hervor; das Gestein hat einen mehr porphyrartigen Habitus und nähert sich den Gesteinen der Hodosfalva.

Magura.

Das Gestein, welches nach Stache[2] bei dem Dorfe Magura den Glimmerschiefer durchbricht, hat eine dichte felsitische, etwas mehr

[1] L. c. pag. 118.
[2] L. c. pag. 493.

als bei den bisher betrachteten Felsarten vorherrsehende Grundmasse, die Farbe ist graugrün, der Bruch flach. Der glasglänzende, weisse oder röthlichweisse, auf den Endflächen die Zwillingsstreifung zeigende Feldspath ist in langen schmalen Leisten reichlich eingesprengt. Hornblende ist weniger vorhanden, oft ist sie schon etwas zersetzt. Biotit ist in sehr wechselnder Menge vorhanden. Graue Quarzkörner sind allenthalben in der Grundmasse eingestreut.

Eine Analyse dieses Gesteins liegt nicht vor, sie würde auch wegen des mehr oder weniger vorgerückten Zersetzungszustandes aller Handstücke zu wenig Resultaten führen. Am frischesten ist noch der Feldspath, welcher zum grössten Theile ein trikliner zu sein scheint.

Im Quarze sind Einschlüsse der Grundmasse sowie auch Flüssigkeitsspuren oft in grosser Anzahl zu sehen. Magnetit ist sehr viel vorhanden. Die Hornblende zeigt sich in gelbgrünen von parallelen Längsstreifen durchsetzten Durchschnitten. Die Grundmasse ist ähnlich wie die aller Gesteine dieser Gruppe, eine krystallinische, aus Feldspathmikrolithen und Quarzkörnern bestehend.

Trachytische Gesteine.

Nagyag.

Zuckerhut nordwestlich von Nagyag.

1. Gelblichgraues bis gelbbraunes Gestein mit viel Quarz. Die matte, rauhe, erdige Grundmasse enthält sehr viele winzige Hornblendenadeln und Biotitblättchen, von den makroporphyrisch ausgeschiedenen Bestandtheilen ist der weisse durchscheinende, stark glänzende, meist deutliche Zwillingsstreifung zeigende Feldspath, der in ziemlich grossen (bis 8 Mm.) Krystallen vorkömmt, der vorherrschende. Grosse bläulichgraue Quarzkörner sind hie und da in der Grundmasse eingestreut. Sehr schöne dicksäulenförmige Krystalle zeigt die Hornblende, dieselben sind oft sehr gut an den Endflächen ausgebildet und zeigen die Krystallform der basaltischen Hornblende (∞P . $\infty P\infty$. P . oP); es sind einfache Individuen.

Kleine Biotitsäulen oder dünne hexagonale Blättchen sind nicht selten; die Einsprenglinge sind gegenüber der Grundmasse meist überwiegend.

Dünnschliffe dieses sehr frischen Gesteines zeigen viele meist regelmässig begrenzte, durch ihre Armuth an Lamellen sich auszeichnende Plagioklas-Durchschnitte; häufig sieht man ähnlich begrenzte Durchschnitte, welche aber im polarisirten Lichte sich als aus zwei verschiedenfarbigen, scharf abgegrenzten Hälften bestehend erweisen; es enthalten diese Durchschnitte dann nicht selten in einem ihrer Theile einige Lamellen, während der andere deren baar ist, oder auch enthalten sie beide einige seltene schmale Lamellen, so dass man Uebergänge von unzweifelhaften Plagioklas-Durchschnitten in diese sonst aber als Karlsbader Sanidin Zwillinge zu deutenden Krystalle beobachtet werden. Einfache unzweifelhafte Sanidine kommen neben diesen Zwillingen, wenngleich in geringer Anzahl, auch vor; es muss bemerkt werden, dass der sehr geringe Kaligehalt, welchen die Analyse dieses Gesteines nachwies,

nicht gerade dafür spricht, jene aus zwei Lamellen bestehenden Krystalle, deren Anzahl keine geringe ist, als Karlsbader Zwillinge zu deuten.

Einschlüsse sind in den Feldspath-Krystallen häufig zu sehen, grössere Grundmassepartien von länglicher oder gebogener Form, Glaseinschlüsse mit Flüssigkeitsporen oft in ungeheuerer Zahl, Magnetitkörner, kleine wasserhelle Belonite fehlen in keinem Durchschnitte.

Seltener sind lange dünne Nadeln und kleine hexagonale Durchschnitte, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit als Apatit zu deuten sind. Quarz, in grösseren Körnern, welche keine Einschlüsse der Grundmasse, dagegen aber Flüssigkeitsporen, immer in geringer Anzahl, enthalten, ist nicht sehr häufig. Die rothbraunen bis braungelben scharfbegrenzten länglichen sechsseitigen Durchschnitte der Hornblende erweisen sich stets im polarisirten Lichte als einfache Krystalle, nur selten enthalten sie Magnetit. Der häufig auftretende Augit zeigt sich in kleinen blassgelben, länglichen, sehr frischen Durchschnitten. Einschlüsse sind sehr wenige in ihm enthalten.

Die Augitkrystalle sind im Dünnschliffe sehr unregelmässig vertheilt; meist sind sie an einem Punkte in grosser Anzahl vorhanden, währenddem in der nächsten Umgebung kein einziger zu sehen ist, an Menge steht der Augit der Hornblende bei Weitem nach.

Magnetit ist in einzelnen grossen Körnern oder quadratischen Durchschnitten zu sehen. Braune, unregelmässig begrenzte Partien scheinen Eisenoxydverbindungen anzugehören. Lange Nadeln und einzelne hexagonale Durchschnitte scheinen auf das Vorkommen des Apatites hinzuweisen.

In der bräunlichen oder gelblichen Grundmasse zeigen sich zahlreiche längliche und schmale Feldspathleisten, die oft noch als polysynthetische Zwillingskrystalle zu erkennen und parallel angeordnet sind, oder kleinere, unregelmässige, von vier Linien begrenzte, mehr körnige Aggregate, welche ebenfalls das Licht polarisiren; kleine Hornblende-Nadeln sind ebenfalls häufig; zwischen diesen noch deutlich zu erkennenden Ausscheidungen steckt zum Theil noch eine auf das polarisirte Licht nicht einwirkende Substanz, es ist jedoch nicht wahrscheinlich, dass dieselbe eine glasige Masse darstellt. Fig. 5 auf Tafel II.

Eine Analyse dieses für die trachytischen Quarz-Andesite typischen Gesteines schien in mancher Hinsicht sehr wünschenswerth; angewandt wurden zur Alkalienbestimmung: 1 Gr. 3504 zur Bestimmung aller übrigen Bestandtheile 1 Gr. 043.

SiO_2	62·14
Al_2O_3	18·20
Fe_2O_3	4·00
FeO	0·45
MnO	Spur
CaO	6·52
MgO	2·68
K_2O	1·10
Na_2O	3·54
Glühverlust	0·70
	99·33

Aus dem Kaligehalt von 1·1 Pere. berechnet sich eine Orthoklasmenge von circa 6·6 Perc.

Es gehört also dieses Gestein zu den orthoklasärmsten. Der verhältnissmässig niedere Kieselsäuregehalt erklärt sich durch das Fehlen des Quarzes in der Grundmasse. Der Feldspath, den ich leider nicht gesondert untersuchen konnte, da mir zu einer Analyse das nöthige Material fehlte, scheint nach dem hohen Thonerdegehalt und dem nur geringen Alkaliengehalt den kieselsäureärmeren Kalkfeldspathen anzugehören; vielleicht dürfte er den Feldspathen aus den Quarzandesiten vom Hajtó nahe kommen.

2. Bläulichgraues Gestein mit etwas vorherrschender, weicher poröser Grundmasse. Die Hornblende ist hier weniger reichlich vertreten, dagegen sind Biotittafeln und kleine Säulen viel häufiger.

Die nicht sehr reichlich eingestreuten Quarzkörner von blaugrauer Farbe werden etwas locker von der Grundmasse umschlossen. Im Dünnschliffe zeigen sich ähnliche Verhältnisse wie bei dem vorigen Gesteine. Der Plagioklas, welcher vorherrscht, ist meistens aus wenigen Lamellen gebildet. Einfache Durchschnitte (Sanidine) sind selten. Augit und Hornblende zeigen ganz ähnliche Erscheinungen wie bei dem erst beschriebenen Gesteine. Die Grundmasse enthält eine Menge kleiner Plagioklasleisten, welche oft die parallele Anordnung zeigen. Ueber die Natur der Grundmasse dieses Gesteines gilt das vorhin Gesagte.

Frischer ist das Gestein von der Leszpetara. Die Hornblende tritt in kleinen dünnen, glänzenden Nadeln auf, Biotitsäulen sind häufig; Quarz ist untergeordnet. Mikroskopisch unterscheidet sich dieses Gestein sehr wenig von dem vorhergehenden. Die Zersetzungsproducte dieser Gesteine, wie sie am Gyalu Buli vorkommen, bilden graugrüne ziemlich poröse erdige Massen, von graugrüner oder gelbgrüner Farbe, in denen sich neben zersetzten gelbbraunen Plagioklasen, hellgrüne Hornblende-Nadeln erkennen lassen; auch sieht man hin und wieder silberweisse glänzende Blättchen, welche man für Kaliglimmer zu halten geneigt sein könnte; es sind jedoch Biotitpseudomorphosen.

Am Abhange des Zuckerhut-Berges gegen den Szarkó[1] kommen etwas abweichende Gesteine vor. Dieselben zeichnen sich durch das Vorherrschen der weichen, graugrünen, matten Grundmasse und durch das Zurücktreten der Hornblende, welche nur mehr in dünnen grünen Nadeln auftritt, aus. Dunkelgraue Quarzkörner sind ziemlich selten. Biotit in schwarzbraunen Tafeln zeigt sich hin und wieder.

Szarkó.

Vom Fusse dieses Berges kennen wir ein grünlichgraues, echt trachytisches Gestein mit wenig vorherrschender, weicher, rauher, matter Grundmasse, welche sehr viele schwärzlichgrüne Hornblende-Krystalle von verschiedener Grösse, theils dünne Nadeln, theils dicke Säulen,

[1] Vergleiche zur Orientirung die der Hingenau'schen Arbeit (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1857) beigegebene Karte, mit den Erläuterungen (ibid. 1857, II. Heft).

ziemlich gut erhalten, dunkelgraue Quarzkörner nicht sehr reichlich, und selten Biotitblättchen enthält. Der Feldspath kömmt in oft bis 8 Mm. langen weissen oder hellgrauen glasglänzenden Krystallen vor. Hie und da sieht man auch kleine schwarze quadratische Magnetit-Durchschnitte.

Der Augit, der makroskopisch nicht zu erkennen ist, ist hier reichlicher als in den anderen Gesteinen vertreten; es sind wieder kleine blassgelbe, oft fast farblose längliche Durchschnitte, welche sich sehr leicht von der gelbgrünen Hornblende unterscheiden lassen; letztere enthält sehr viel Magnetit, der sie nicht selten mit einem dicken schwarzen Bande umgibt.

Der Augit dagegen enthält nur sehr wenig Magneteisen. Die Hornblende wiegt auch hier noch gegenüber dem Augit, dessen Krystalle stets viel kleiner sind, vor.

Szarkó. Abhang gegen den Hajtó.

Dieses Gestein unterscheidet sich äusserlich wesentlich von dem vorigen; die schwärzlich-braune rauhe Grundmasse tritt gegen die Einsprenglinge zurück. Unter diesen herrscht der gelblichweisse glasglänzende Feldspath bedeutend vor. Bei der Verwitterung kann man mitunter kleine gut ausgebildete, etwas erdige Krystalle beobachten, die dem Orthoklase anzugehören scheinen; sie sind durch die Flächen P. M. T. l. begrenzt. Die schwarzen Hornblendesäulen, welche recht reichlich vertreten sind, haben ganz das Aussehen des typischen Gamsigradit's (Breithaupt) aus dem Andesit vom kleinen Timok. Quarz ist nur wenig vorhanden.

Die Hornblende-Durchschnitte erweisen sich im Dünnschliffe ausnahmsweise zum Theil als Zwillinge, während in den Dünnschliffen der übrigen Gesteine von Nagyag die Hornblende stets nur in einfachen Krystallen auftritt. Augit ist hier nur wenig und stets in kleinen Durchschnitten zu sehen. Der Feldspath unterscheidet sich mikroskopisch von den früher beschriebenen nicht Magneteisen ist sehr viel im Dünnschliffe zu sehen.

Offenbanya.

Kolžu-Csoramuluj, südlich von Offenbanya.

Das Gestein, welches sich am Fusse dieses Berges findet, ist dem Nagyager Gestein von der Zuckerhut-Kuppe ähnlich. Die Grundmasse ist etwas härter als bei den übrigen Gesteinen dieser Abtheilung, aber immer noch sehr porös. Der Feldspath kommt in 2—6 Mm. langen glasglänzenden milchweissen, auf der Endfläche die Zwillingsstreifung zeigenden Krystallen vor; Hornblende ist wenig vorhanden; schwarzbraune Biotittafeln sind etwas häufiger, Quarz ist ziemlich spärlich vorhanden.

Die Plagioklase zeigen auch hier wieder grosse Verschiedenheiten in der Zahl und in der Vertheilung der Lamellen; gewöhnlich enthalten sie deren sehr wenige. Einfache Durchschnitte sind selten. Die etwas zersetzten zerrissenen Hornblende-Durchschnitte erweisen sich als Zwillinge. Der Augit scheint hier selten zu sein, dagegen ist sehr viel Magnetit vorhanden.

Piatra Tutti.

Dieses echt trachytische Gestein unterscheidet sich wesentlich von den Nagyager Gestein.

Die Hornblende ist hier sehr reichlich eingestreut und kommt nur in kleinen schwarzen scharfkantigen, sehr schön an beiden Enden ausgebildeten Krystallen vor, welche Zwillinge seltener einfache Individuen der Combination:

$$\infty P \,.\, \infty P\infty \,.\, P \,.\, oP \,.\, \infty P\infty$$

vorstellen.

Der gelblichweisse oder milchweisse glasige Feldspath zeigt sich in sehr langen Leisten; meistens lässt sich die Zwillingsreifung auf der Endfläche beobachten. Bläulichgraue Quarzkörner, ungefähr 9 Perc. des Gesteines ausmachend, sind hin und wieder eingestreut. Die rauhe erdige Grundmasse enthält viele kleine schwarze Punkte; gegenüber den Einsprenglingen herrscht sie bisweilen vor.

Unter den grösseren krystallinischen Ausscheidungen überwiegt die Hornblende, wenn auch nicht quantitativ, so doch an Zahl der Krystalle. Es sind nicht sehr grosse, gelbgrüne hexagonale Durchschnitte, welche meistens Zwillinge sind. Ausser wenigen Magnetitkörnern enthalten diese sehr frischen Hornblende-Krystalle keine Einschlüsse. Augit ist sehr selten. Quarz kommt nur in grösseren Körnern, welche keine Einschlüsse der Grundmasse enthalten, vor. Der Feldspath ist vorwiegend triklin; auch hier herrschen wieder in Bezug auf Anzahl und Vertheilung der Lamellen im Durchschnitte grosse Verschiedenheiten; man beobachtet hier wieder solche Krystalle, welche nur in einem ihrer Theile lamellare Structur zeigen, während der andere im polarisirten Lichte einfarbig erscheint; solche Durchschnitte sind offenbar nicht als Karlsbader Sanidin Zwillinge zu deuten.

Sanidin ist nur wenig vorhanden. Magnetitkörner, Grundmasse-Bruchstücke in grosser Anzahl und Flüssigkeitsporen, sind sehr häufig in den Feldspathkrystallen eingeschlossen. Biotit ist sehr viel vorhanden. Ausser den makroporphyrischen Ausscheidungen enthält die Grundmasse noch viele kleine Feldspathleisten, welche oft als polysynthetische Zwillinge erkannt werden, und an manchen Stellen parallele Anordnung zeigen; die Farbe dieser Grundmasse ist braun; bei starker Vergrösserung erkennt man darin ausser den dünnen leistenförmigen Krystallen noch eine Anzahl kleiner körnerartiger Gebilde, welche das Licht polarisiren und als Feldspäthe zu deuten sind; eine amorphe Masse konnte ich nirgends entdecken. Magnetit, der auch in grösseren Körnern vorkommt, ist in der Grundmasse sehr verbreitet. Fig. 3 auf Tafel VI.

Herczegany.

Vom Bulzu Herczegánalnj.

Das Gestein, welches diesen nordöstlich von Herczegány gelegenen Berg zusammensetzt, hat mit dem Gesteine von der Zuckerhut-Kuppe manche Aehnlichkeit. Das graugelbe flachbrechende Gestein

hat eine weiche, erdige feinkörnige und poröse Grundmasse. Die Einsprenglinge sind: Milchweisser, stark glänzender Feldspath in leistenförmigen bis 5 Mm. langen Krystallen, auf der Endfläche deutlich die Zwillingsstreifung zeigend, — Quarz in blaugrauen grossen runden Körnern, häufig — Biotit, dünne Säulen oder grosse schwarzbraune Tafeln — Hornblende, kleine pechschwarze Säulen, nicht sehr viel. Die Grundmasse wiegt meistens vor.

Im Dünnschliffe treten die grossen sechsseitigen gelblichgrünen Hornblende-Durchschnitte scharf hervor, meistens enthalten sie wenig Krystalleinschlüsse mit Ausnahme von Magnetit, der sie auch mitunter mit einem dünnen Rande umzieht. Augit ist nur spurenweise vorhanden. Sanidin ist hier selten. Die Plagioklase enthalten viel Magnetit und eine grosse Menge Flüssigkeitsporen und Grundmasse-Bruchstücke, welche letztere in Zonen parallel den Umrissen des Durchschnittes angereiht sind. Apatit scheint auch im Feldspathe vorzukommen.

Quarz kömmt nur in grösseren Körnern vor, dieselben enthalten auch hier wieder keine Einschlüsse der Grundmasse. Der Biotit scheint Apatit zu enthalten. Magnetit ist sowohl in grösseren Körnern als auch in winzigen mikroskopischen Pünktchen in der Grundmasse enthalten.

Stuhlweissenburger Comitat.

Zwischen Pakozd und Suckoró.

Das Gestein dieses vereinzelten Durchbruchs reiht sich ebenfalls hier an. Die gelbgraue oder bräunlichgraue rauhe poröse Grundmasse, welche gegenüber den Einsprenglingen vorherrscht, enthält grosse milchweisse bis gelblichweisse glasige Feldspathkrystalle, schwarze Hornblendesäulen, grosse schwarzbraune Biotittafeln, oft schon umgewandelt und alsdann von rothbrauner Farbe, dunkelgraue, nicht sehr häufige Quarzkörner.

Szabó [1], der den Plagioklas dieses Gesteines als Labrador bezeichnen zu dürfen glaubt, bemerkt, dass der Quarz hier nur zufälliger Gemengtheil sei und auf die Feststellung der Gesteinsspecies keinen weiteren Einfluss habe. Er bezeichnet das Gestein als Amphibol Trachyt. Da es aber der Structur nach mit den vorher beschriebenen Gesteinen wesentlich übereinstimmt, und da seine Bestandtheile Plagioklas, Amphibol und Quarz sind, so scheint uns die Bezeichnung Quarz-Hornblende-Andesit viel richtiger zu sein; denn das Vorhandensein des Quarzes, der hier nicht eine secundäre Bildung ist, muss bei der Einreihung berücksichtigt werden. Der an und für sich sehr zu lobende Versuch Szabó's, nach Feldspathen einzutheilen, dürfte doch sehr schwer durchzuführen sein.

Unter dem Mikroskope erweisen sich die grünen Hornblende-Durchschnitte, welche sehr häufig sind, zum Theil als Zwillinge. Häufig sind sie von einem dünnen schwarzen, aus Magnetit-Körnern bestehenden

[1] Die Amphibol-Trachyte der Mátra in Central-Ungarn. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1869, 3. Heft.

Rande umgeben. Augit ist wenig vorhanden. Sanidin ist in diesem Gesteine viel häufiger als in allen übrigen dieser Abtheilung, jedoch ist der Plagioklas immer noch vorherrschend. Magnetit ist sehr viel im Dünnschliffe zu sehen. In der Grundmasse liegen eine Menge kleiner Feldspathleisten; über die Natur dieser Grundmasse lässt sich wegen der zahlreichen kleinen opaken Körnchen, welche sie trübe machen, nichts Bestimmtes sagen.

Die quarzarmen Gesteine der Umgegend von Offenbánya haben einen äusserlich von den bisher beschriebenen Gesteinen etwas abweichenden Habitus; die Grundmasse ist weniger porös und rauh, und nähert sich oft mehr der der Porphyrgesteine, aber sowohl die Ausbildung der einzelnen Mineralien als auch ihre Mikrostructur und ihre chemische Zusammensetzung reihen sie den trachytischen Gesteinen, mit welchen sie übrigens durch Uebergangsglieder verbunden sind, vollständig an.

Piatra Wunet, südlich von Offenbánya.

In der schwärzlichblauen, dichten, ziemlich harten, hie und da aber auch porösen Grundmasse sieht man eine Menge schwarzer und weisser Pünktchen; die grösseren eingesprengten Krystalle sind: Weisse oder gelblichweisse, meist matte, seltener glasglänzende Feldspath-Krystalle, oft bis 15 Mm. lang, und 8 Mm. breit; kleine dünne Hornblende-Nadeln, grosse bläulichgraue Quarzkörner. Die Grundmasse bildet den grössten Theil des Gesteines.

Unter dem Mikroskope ersieht man, dass der Feldspath nicht mehr frisch ist, besonders gilt dies für die grösseren Krystalle, welche oft ganz trübe sind und auf das polarisirte Licht kaum mehr einwirken. Die kleineren sind frischer; Sanidin ist selten; der Feldspath ist vorwiegend triklin. Die zahlreichen gelbbraunen Hornblende-Durchschnitte sind innen noch ganz frisch, am Rande aber sind sie zersetzt. Es sind stets einfache Krystalle, Augit ist selten, wie dies überhaupt in allen Gesteinen aus dem Offenbányer Revier, die wir bisher zu betrachten Gelegenheit hatten, der Fall ist. Sehr gross ist hier die Verbreitung des Magneteisens.

Die Grundmasse enthält eine grosse Anzahl von kleinen Feldspathleisten, die oft parallele Anordnung zeigen. Zwischen den kleinen körnigen undeutlich begrenzten Gebilden liegt eine, vielleicht glasige, Masse, welche ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht bleibt. Fig. 4 auf Tafel II.

Kolžu-Csorhámuluj, südlich von Offenbánya.

Dieses Gestein hat ein mehr trachytisches Aussehen. Die graublaue Grundmasse ist weicher und oft porös. Feldspath tritt in zahlreichen weissen oder gelblichweissen Krystallen auf; die mikroskopische Structur ist der des vorigen Gesteines ganz ähnlich.

Eine Analyse dieses Gesteines gab K. v. Hauer[1]

SiO_2	59·41
M_2O_3	20·90
Fe_2O_3	—
FeO	7·15
CaO	5·37
MgO	0·37
K_2O	2·44
Na_2O	4·40
Glühverlust	1·51
	101·55

Man sieht also, dass das Gestein vorherrschend Plagioklas enthält, in der Grundmasse scheint etwas mehr Orthoklas als unter den grösseren Ausscheidungen vorhanden zu sein. Die Quarzmenge dürfte auf 10 Perc. geschätzt werden.

Paveloja zwischen Offenbánya und Verespatak.

Proben, die Herr Franz Pošepny dort sammelte, sind von graublauer lichter Farbe und haben trachytisches Aussehen. Die nicht sehr harte, etwas poröse, untergeordnete Grundmasse enthält viel weissen, glasigen Feldspath (oft bis 15 Mm. grosse Krystalle), bläulichgraue, grosse Quarzkörner, ziemlich viel, kleine, sehr dünne Hornblende-Nadeln in grosser Zahl, hie und da auch Biotittafeln.

Szuligata bei Offenbánya.

In diesem Gesteine herrscht die Grundmasse bedeutend vor, der gelblichweisse, glasige Feldspath tritt in wenig zahlreichen aber ungemein langen Krystallen auf; meistens haben sie sehr unregelmässige Begrenzung.

Einige Krystalle haben eine Länge von 17—19 Mm. und eine Breite von 8—9 Mm. In der Grundmasse liegen sehr zahlreiche, kleine, dünne, schwarze Hornblende-Nadeln. Quarzkörner sind hin und wieder eingestreut.

Ganz ähnlich ist das Gestein von der Piatra Ciurkuluj bei Offenbánya.

Das Gestein von Cierba bei Abrudbánya hat ein ähnliches Aussehen. In der dunklen, schwärzlichblauen bis violetten, sehr vorherrschenden Grundmasse liegen viele grössere, weisse Feldspath-Krystalle und grosse Quarzkörner. Hornblende ist sehr wenig vorhanden. Ein mehr porphyrartiges Aussehen hat das Gestein aus dem Vale Boilor bei Offenbánya. Die Grundmasse ist hier hart und dicht, nicht porös. Die Hornblende und der Feldspath zeigen dieselbe Ausbildung wie in den

[1] Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1867, pag. 354.

eben beschriebenen Gesteinen; Quarz ist meist wenig vorhanden, Biotit kommt auch vor.

Porphyrartige-Gesteine.

Kisbanya.

Den Uebergang der Porphyrgesteine zu den granitoporphyrischen Gesteinen bilden die Felsarten, welche in der Umgebung des Bergortes Kisbánya im westlichen Siebenbürgen sehr verbreitet sind; man kann unter diesen Gesteinen verschiedene Varietäten unterscheiden, welche sich in zwei Typen einreihen lassen.

Die Gesteine des ersten Typus enthalten sehr viel Biotit, der in schwarzbraunen, hexagonalen Tafeln und kleinen Säulen vorkömmt; die Grundmasse dieser Felsarten ist hart, dicht und tritt meist gegenüber den Einsprenglingen etwas zurück. Der Feldspath bildet ziemlich lange, graue oder milchweisse, durchscheinende Krystalle, einige davon zeigen die Umwandlung in Epidot. Die Hornblende ist hin und wieder in eine chloritartige Substanz umgewandelt. Quarzkörner von dunkelgrauer Farbe sind häufig. Im Dünnschliff sieht man sehr frische Plagioklasdurchschnitte, welche eine ausgezeichnete Lamellen-Bildung zeigen; nicht selten sieht man solche Durchschnitte, in denen die Lamellen nur bis zur Mitte reichen, die also als Verwachsungen eines orthoklastischen Feldspathes mit einem triklinen gedeutet werden müssen. Die Quarze enthalten Einschlüsse der Grundmasse, durch welche letztere sie auch oft zerrissen und zerquetscht erscheinen. Augit scheint nur spurenweise vorzukommen, Magnetit ist ziemlich viel vorhanden. Die Grundmasse scheint krystallinisch zu sein, soweit sich das bei ihrem etwas veränderten Zustande überhaupt erkennen lässt, man sieht darin viele kleine unregelmässig begrenzte Feldspathe (zum grössten Theil Sanidin) hie, und da auch einige Quarzkörner.

Verschieden davon sind die Gesteine des zweiten Typus. Biotit ist hier nur selten; die dichte felsitische, meist graue, hie und da aber auch schwärzlichgrüne Grundmasse herrscht gegenüber den Einsprenglingen — kleine weisse Feldspathleisten, dunkelgrüne Hornblende in dicken langen Säulen, vereinzelte graue Quarzkörner — vor.

Die Hornblende zeigt im Dünnschliffe grosse, meist frische, grüne Durchschnitte, welche zum grossen Theil Zwillinge sind und ziemlich viele unbestimmbare Krystalleinschlüsse zeigen.

Einfache Sanidin-Durchschnitte sind selten, ausserdem sind hin und wieder Karlsbader Zwillinge zu beobachten. Der Quarz und der Plagioklas unterscheiden sich mikroskopisch von denen des ersten Gesteines nicht. Die nicht ganz frische Grundmasse ist der der eben beschriebenen Felsart ähnlich, sie dürfte auch ganz krystallinisch sein.

Alle Handstücke enthalten Einschlüsse eines feinkörnigen hornblendereichen Gesteines (Hornblende-Andesit?).

Eine von Sommaruga ausgeführte Analyse eines der Beschreibung nach den Felsarten der zweiten Varietät entsprechenden Gesteines ergab:

SiO^2	64·69
Al_2O_3	16·94
FeO	6·06
CaO	3·95
MgO	0·71
K_2O	3·68
Na_2O	1·85
Glühverlust	1·17
	99·05

D = 2·647.

Der Kaligehalt dürfte auch hier wie in allen anderen Analysen Sommaruga's viel zu hoch gegriffen sein, da die von uns ausgeführte Feldspathanalyse einen verhältnissmässig sehr geringen Kaligehalt, bei viel höherem Natrongehalt ergab.

Nagy-Oklos bei Offenbánya.

Der Quarztrachyt, der bei dem Bergorte Nagy-Oklos den Sandstein durchbricht, hat äusserlich viel Aehnlichkeit mit den Kisbányer Gesteinen. Der Biotit kömmt viel häufiger als die Hornblende vor, so dass man das Gestein füglich als Biotit-Andesit bezeichnen kann; da es jedoch seinem ganzen Habitus nach den ebenfalls viel Biotit führenden Gesteinen von Kisbánya sehr ähnlich ist, so glauben wir es eher hierher stellen zu müssen. Der Feldspath des gelblich- oder graubraunen Gesteines zeigt hier Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen. Seine Krystalle sind meist klein; auf den Endflächen ist fast immer Zwillingsstreifung zu sehen.

Kleine dünne Hornblendesäulen sind selten, häufiger sind schwarzbraune Biotittafeln; graue Quarzkörner von zuweilen sehr beträchtlichem Durchmesser sind in der dichten, harten, die Einsprenglinge überwiegenden, Grundmasse häufig eingestreut. Auch hier zeigt der Dünnschliff das Vorherrschen des Plagioklases. Einfache Sanidindurchschnitte sind selten, Karlsbader Zwillinge häufiger. Die Hornblende ist ziemlich zersetzt, der frische, häufig vorkommende Biotit enthält viele unbestimmbare Krystallnadeln. Quarz zeigt sich sowohl in runden Körnern als auch in hexagonalen oder viereckigen Durchschnitten; er enthält viele Einschlüsse der Grundmasse sowie eine grosse Menge Flüssigkeitsporen, Augit ist nur sehr wenig vorhanden.

Hideg-Szamosthal-Bihár-Gebirge.

Das Gestein, welches nach Stache in der Nähe der Einmündung des Rakató in den Hideg Szamos den Gneiss durchbricht, dürfte wohl am besten hieher zu stellen sein. Das Gefüge ist ein grobkörniges, porphyrartiges, die dichte, graugrüne, harte, felsitische Grundmasse enthält viele 6—8 Mm. lange, weisse, glasige Feldspathkrystalle, einzelne grasgrüne, zersetzte Hornblendesäulen, graue grosse Quarzkörner und reichlich Biotit, welcher in grossen, etwas umgewandelten Tafeln von

weisslichgrüner Farbe auftritt. Das Verhältniss der Grundmasse zu den Einsprenglingen ist ein sehr wechselndes.

Meregyo.

Dunkelgrünes, porphyrartiges Gestein mit felsitischer, harter Grundmasse. Dieselbe enthält: gelblichweisse bis gelbliche, meist matte, seltener glasglänzende, oft deutlich auf den Endflächen Zwillingsstreifung zeigende Feldspathkrystalle — dunkelgraue Quarzkörner, auch hexagonale Durchschnitte; etwas weniger als Feldspath — wenig Hornblende in sehr kleinen dünnen Nadeln, meist nur mit der Loupe zu beobachten, einzelne grössere zeigen die Umwandlung in Epidot. Die Grundmasse herrscht bisweilen vor. Die Dünnschliffe dieses Gesteines liefern das unerwartete Resultat, dass die Bestandtheile des äusserlich noch frischen Gesteines gänzlich zersetzt sind. So ist der Feldspath meistens ganz trübe und wirkt oft gar nicht auf das polarisirte Licht ein. Quarz ist sehr viel im Dünnschliff vorhanden, es sind meist nur grössere, auch schon mit unbewaffnetem Auge sichtbare Durchschnitte oder Körner; kleinere mikroskopische Quarze sind selten. Die grünen Hornblendedurchschnitte sind ebenfalls zersetzt, sehr häufig enthalten sie kurze Nadeln, welche vielleicht als Epidot zu deuten sind. So beobachtete ich in einem 1 M. langen und 0·6 M. breiten Hornblendekrystall, Einschlüsse, welche eine Länge von 0·12—0·05 M. und eine Breite von 0·02—0·01 M. hatten. Die grösseren dieser Nadeln enthalten wiederum äusserst dünne ähnliche Nadeln; Magnetit ist stets sowohl in der Hornblende als auch in der Grundmasse in grosser Menge vorhanden.

Kapnik. Ferdinandsstollner Feldort. Kövarer District.

Dieses Gestein hat etwas Aehnlichkeit mit dem vorigen; die lauchgrüne, dichte, bei frischen Stücken felsitische Grundmasse ist gegenüber den Einsprenglingen sehr vorwiegend; unter diesen ist der weisse oder grünlichweisse, glasglänzende, in kleinen Krystallen auftretende Feldspath der häufigste; dunkelgraue Quarzkörner sind nicht selten; Hornblende kommt nur in kleinen undeutlichen Partien vor. Bei der Zersetzung dieses Gesteines bilden sich lauchgrüne, weiche, erdige Massen, in denen nur noch Quarzkörner, hie und da auch weisse, erdige Feldspath-Krystalle zu sehen sind. Eisenkies stellt sich dann stets ein. Alle diese Gesteine brausen mit Säuren. Auch die frisch aussehenden Stücke erweisen sich bei der mikroskopischen Untersuchung als zersetzt; so viel lässt sich doch noch erkennen, dass der grössere Theil des Feldspathes ein trikliner ist. Die Hornblende, welche viel Magneteisen enthält, ist sehr zersetzt. Die Quarze unterscheiden sich in nichts von denen der bereits beschriebenen Gesteine. In der Grundmasse lassen sich noch eine Menge kleiner Feldspathleisten erkennen, dieselben sind noch unzersetzt. Quarz ist in der Grundmasse nicht enthalten.

Die Analyse eines etwas frischeren Handstückes, welche im Laboratorium des Herrn geheimen Rathes Bunsen in Heidelberg von Herrn Hagen ausgeführt wurde, ergab:

SiO_2	58·05
Al_2O_3	13·07
Fe_2O_3	6·24
FeO	4·12
Mn_2O_3	0·23
CaO	3·61
MgO	3·54
K_2O	2·67
Na_2O	2·62
H_2O	2·43
CO_2	3·64
	100·30

Wenn hier etwas mehr Kali als Natron vorhanden ist, so ist dies leicht durch die Zersetzung des Kalk-Natron-Feldspathes, während Orthoklas verhältnissmässig wenig angegriffen war, zu erklären. Ausser dem Kalkcarbonat muss auch noch Magnesiacarbonat vorhanden sein, da die Analyse 3·64 CO_2 nachweist, was 4·60 Kalk erfordert. Berechnet man den Rest der Kohlensäure auf Magnesiacarbonat, so würde sich 7·99 Carbonat ergeben; der Gehalt an Kieselsäure wird dadurch bedeutend erhöht, der ungefähre Gehalt von 62 Perc., welcher sich alsdann ergibt, kommt dem Kieselsäuregehalt der übrigen ähnlichen Gesteine nahe. Am Kneuburgsschacht bei Kapnik findet sich ein abweichendes Gestein von sehr grosskörnigem Gefüge. Die bräunliche, weiche Grundmasse tritt hinter den Einsprenglingen (grosse milchweisse bis grünlichweisse, matte Feldspathkrystalle, graue Quarzkörner, zersetzte kleine Hornblendesäulen) zurück. Wie alle Gesteine aus dem Erzrevier Kapnik's ist auch dieses stark zersetzt. Es scheinen überhaupt bei Kapnik verschiedene Dacit-Varietäten vorzukommen, deren Beschreibung ich indess wegen Mangel an frischem Material weiteren Forschungen überlassen muss.

Während die bisher besprochenen Gesteine sich durch ein grosskörniges Gefüge, durch das häufige Auftreten der Hornblende und durch das Vorherrschen der Grundmasse auszeichnen, ist das Gestein des Bogdan-Gebirges, sowie in noch viel grösserem Masse die Gesteine von Kis-Sebes, welche zu beiden Seiten des Körös-Flusses den weissen oder röthlichen granito-porphyrischen Dacit von Sebesvár und Kis-Sebes durchbrechen, durch ein kleinkörniges Gefüge, durch das starke Zurücktreten der Grundmasse und das nicht seltene Fehlen von grösseren Hornblendeausscheidungen charakterisirt. Quarz ist stets reichlich vorhanden.

Bogdan-Gebirge.

Das Gestein, welches Bergrath Stache bei Boes sammelte, zeigt in einer untergeordneten leberbraunen, dichten, felsitischen Grundmasse viele kleine milchweisse oder gelblichweisse, glasglänzende Feldspathleisten, dunkelgraue Quarzkörner und kleine dunkelgrüne, etwas zersetzte Hornblendesäulen; auch schwarzbraune Biotittafeln sind nicht selten.

Die Grundmasse dieses Gesteines ist bräunlich gefärbt und zeigt eine Menge schwarzer, opaker, winziger Körner, vielleicht Magnetit. Sie enthält sehr viele kleine Feldspathmikrolithen, ob aber eine glasige Masse zwischen diesen noch vorhanden ist, liess sich nicht entscheiden, da die Grundmasse durch die Zersetzung schon etwas getrübt war.

Die Plagioklase zeichnen sich durch eine ausgezeichnete lamellare Structur aus. Sanidin ist hier in Vergleich mit anderen Gesteinen unverhältnissmässig häufig, das Verhältniss des orthoklastischen Feldspathes zum Plagioklas ist wie 1 : 2, es ist also vielleicht das sanidinreichste Gestein unter allen Daciten; Karlsbader Zwillinge kommen hier nicht vor. Einschlüsse der Grundmasse, Magnetitkörner sind häufig im Feldspath zu beobachten. Der Quarz, der sowohl in Körnern als auch in regelmässigen Krystalldurchschnitten auftritt, ist ungemein häufig; es stimmt dies mit dem hohen Kieselsäuregehalt von 68·75 Perc., den die Analyse Sommaruga's [1] nachwies, überein. Dass der Kaligehalt von 4·41 Perc., den diese Analyse angibt, etwas zu hoch gegriffen sein dürfte, scheint, wenn man dieselbe mit anderen Analysen vergleicht, wahrscheinlich.

Die Quarze dieses Gesteines zeichnen sich durch ihre zerrissenen, oft streifenartig in die Länge gezogenen oder ovalartigen Formen aus. Auch die Feldspathe sind häufig zerbrochen, ähnliche auf sehr stürmische Bewegung der erstarrenden Masse deutende Erscheinungen lassen sich bei den Gesteinen von Kis-Sebes und Nagy-Sebes beobachten.

Augit findet sich in diesem Gesteine hie und da in kleinen blassgelben Durchschnitten; die Menge ist jedoch eine sehr geringe. Die braungelben Hornblende-Durchschnitte sind sehr zersetzt und enthalten eine grosse Menge Magnetit, der sie mit einem dicken, schwarzen Rande umzieht, oft ist dabei die eigentliche Hornblende ganz verschwunden und man hat dann Pseudomorphosen von Magnetit nach Hornblende. Eine Analyse dieses Gesteines würde wohl wegen der schon vorgeschrittenen Zersetzung (die Analyse Sommaruga's ergab den hohen Glühverlust von 2·75 Perc.) von weniger Nutzen sein, es dürfte übrigens das Gestein eine ähnliche Zusammensetzung haben wie die Gesteine der Hodosfalva, die wir jetzt betrachten werden, und welchen sie durch Uebergänge verbunden zu sein scheinen. So kommen bei Rogosel kleinkörnige, porphyrartige Gesteine vor, welche sehr wenig Hornblende enthalten und fast nur aus Quarz und Feldspath bestehen. Sie stehen einigen Gesteinen von Nagy-Sebes sehr nahe. In den Gesteinen, welche Bergrath Stache bei Magyaro Kerek sammelte, ist fast gar keine Hornblende zu sehen, die Grundmasse ist ganz untergeordnet; verwitterte Stücke lassen nur noch graue, fettglänzende Quarzkörner, einige zersetzte Feldspathkrystalle, seltener noch frische glänzende Biotitxenagone sehen.

Unter den Gesteinen, welche Stache als „Hodosfalva-Gesteine" bezeichnet und zu den andesitischen Daciten rechnet, lassen sich zwei Varietäten unterscheiden.

---

[1] loc. cit. pag. 466.

Kis-Sebes, rechtes Körös-Ufer.

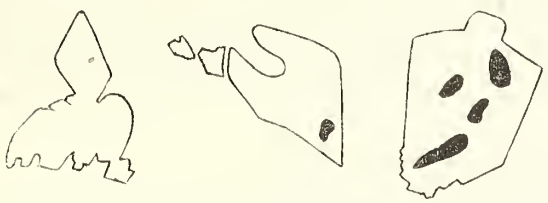
Kleinkörniges, schwarzbraunes Gestein, mit untergeordneter, dichter, felsitischer Grundmasse.

Die Einsprenglinge sind: Feldspath: kleine milchweisse oder weissgraue, stark glänzende, scharf begrenzte von den Flächen P, M, T, l, (z?) gebildete Krystalle, welche häufig Zwillingsstreifung auf den Endflächen zeigen. Quarz: Kleine, graue, nicht sehr deutlich hervortretende Körner in grosser Anzahl. Biotit: schwarzbraune, hexagonale Tafeln von geringem Durchmesser, häufig. Hornblende: sehr dünne, kleine Nadeln, nur mit der Loupe erkennbar. Das Gestein enthält oft grössere Brocken von Milchquarz. Der Plagioklas dieses Gesteines zeigt im Dünnschliff zahlreiche Lamellen, zu den gewöhnlichen Begrenzungsflächen treten auch vier untergeordnete Flächen auf, welche, nach den Durchschnitten zu urtheilen, entweder einem Doma oder einem anderen Prisma angehören müssen. Sanidin in einfachen Krystallen ist nicht sehr häufig, es ist ungefähr 5 bis 6mal mehr Plagioklas als Orthoklas vorhanden. Taf. II, Fig. 2.

Auch die einfachen, als Sanidin zu deutenden Durchschnitte enthalten einige vereinzelte Plagioklaslamellen.

Der Quarz kömmt theils in regelmässig begrenzten hexagonalen oder viereckigen Durchschnitten, theils in sehr unregelmässigen Bruchstücken vor, welche oft auseinandergerissen und durch Grundmasse verkittet, mitunter auch gebogen, zerquetscht erscheinen. Grundmasseeinschlüsse, Magnetitkörner, sind selten zu beobachten. Auch der Feldspath zeigt hie und da zerrissene Krystalle, so dass man vielfach aneinandergereihte Lamellen ohne regelmässige Endbegrenzung beobachtet. Rothbraune oder gelbgrüne längliche Hornblendedurchschnitte, Magnetit enthaltend, sind hie und da zu sehen. Biotit ist häufig. Der Augit kommt in einigen kleinen blassgelben Durchschnitten vor. Apatit konnte ich hier nicht beobachten.

In der Grundmasse lassen sich bei starker Vergrösserung im polarisirten Lichte eine grosse Anzahl von kleinen Feldspathmikrolithen beobachten. Zwischen diesen scheint auch noch eine das Licht nicht polarisirende Masse zu liegen, welche eine Anzahl schwarzer Körnchen, vielleicht Magnetit, enthält; dass aber hier eine eigentliche glasige Grundmasse vorliegt, scheint mir nicht wahrscheinlich, eher dürfte durch den reichlichen Gehalt an undurchsichtigen Körpern eine Wirkung auf das polarisirte Licht nicht mehr stattfinden.



Eine Analyse eines, der etwas kurzen Beschreibung nach, dem unseren ähnlichen Gesteines wurde von Herrn v. Sommaruga[1] ausgeführt

[1] Sommaruga, loc. cit. pag. 466.

Da die Resultate dieser Analyse in Betreff des so wichtigen Gehaltes an Alkalien mit der Beschreibung Stache's[1], der den Feldspath dieses Gesteines als triklinen erkannte, nicht übereinstimmt, so glaubte Sommaruga seine Resultate dadurch erklären zu können, indem er annahm, dass die Grundmasse nur aus Kalifeldspath bestehe, während sich der Kalknatron-Feldspath in grösseren Krystallen ausgeschieden habe; da sich aber der Gehalt des Gesteines an ausgeschiedenem Feldspath auf mindestens 35 Perc. berechnen lässt, so musste der Natrongehalt mindestens 2·5 Perc. betragen, wenn wir annehmen, dass der Kalknatron-Feldspath ein Andesin von ähnlicher Zusammensetzung ist wie der von K. v. Hauer[2] analysirte. In der Sommaruga'schen Analyse findet sich jedoch ein Natrongehalt von nur 0·7 Perc. vor. Da ein ähnliches Verhältniss der Alkalien sich in allen von Sommaruga ausgeführten Analysen sich vorfindet, so war es nothwendig festzustellen, ob wirklich der Kaligehalt der Analysen, trotzdem kalihaltige Mineralien nur verhältnissmässig spärlich zu sehen sind, ein so hoher ist, oder ob nicht durch einen analytischen Fehler der Kaligehalt um ein Bedeutendes vermehrt wurde. Durch die Analyse dieses, sowie des folgenden Gesteines und der von Tschermak[3] ausgeführten Analyse des Illova-Gesteines scheint, in Uebereinstimmung mit den Hauer'schen Feldspathanalysen festgestellt, dass der Kaligehalt, den die Sommaruga'schen Analysen ergaben, viel zu gross ist.

Mit Ausnahme der Alkalien stimmen unsere Resultate mit den Sommaruga'schen gut überein[4]. (Angewandt wurde zur Alkalienbestimmung 1·06 Grm. zur Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali 1 Grm.) Die Analyse ergab:

	I.	II.
SiO_2	66·32	66·06
Al_2O_3	14·33	15·17
Fe_2O_3	5·53	—
FeO	0·25	6·64
MnO	Spur	—
CaO	4·64	3·35
MgO	2·45	1·75
K_2O	1·61	5·91
Na_2O	3·90	0·75
Glühverlust	1·13	1·25
	100·16	101·08

Die Orthoklasmenge, welche sich aus dem Gehalt an Kali berechnen lässt, ist 10·9 Perc. Es geht aus der Analyse hervor, dass ungefähr 5mal mehr Kalknatron-Feldspath als Kalifeldspath in dem Gesteine enthalten sein muss, während sich in Dünnschliffen die Orthoklasmenge

[1] Geologie Siebenbürgen's, pag. 74.
[2] Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. pag. 11.
[3] loc. cit. pag. 13.
[4] Der hohe constante Kaligehalt in allen Sommaruga'schen Analysen muss der von ihm angewandten Methode zugeschrieben werden. Derselbe wandte nämlich bei seinen zahlreichen Trachytanalysen die indirecte Methode der Alkalienbestimmung durch Bestimmung der Chlormenge in den gewogenen Chloralkalien an; bei dieser Methode können leicht grosse Fehler eintreten.

auf ein Sechstel oder noch weniger des Plagioklases schätzen lässt; es muss also verhältnissmässig etwas mehr Kalifeldspath in der Grundmasse enthalten sein.

Nagy-Sebes in der Nähe des Schlosses Sebesvar.

Schwarzbraunes, kleinkörniges Gestein. Die Grundmasse ist dicht, hart, und gegenüber den zahlreichen Einsprenglingen zurücktretend. Vorherrschend ist der gelblichweisse bis honiggelbe, stark glänzende Feldspath; er tritt in kleinen schmalen Krystallen auf, die sehr deutlich ausgebildet, mitunter als Zwillinge erkennbar sind (wobei die Endflächen unter einem sehr flachen Winkel zusammen stossen). Quarz findet sich in kleinen sehr deutlichen, aus der ähnlich gefärbten Grundmasse, wenig hervortretenden Körnern, mitunter aber auch in 2—4 Mm. hohen, scharfkantigen Dihexaëdern. Hornblende ist sehr selten, kleine Biotittafeln sind häufiger.

Der Quarz zeigt sich im Dünnschliffe ausser in hexagonalen Durchschnitten noch in Körnern, welche dieselben Erscheinungen zeigen, deren wir bei dem eben beschriebenen Gesteine erwähnten. Alle enthalten sehr viel Magnetit. Meistens sind es nur grössere Quarze, seltener finden sich mikroskopische Körner. Die Qarzmenge lässt sich auf circa 15 Perc. schätzen. Der Plagioklas zeigt ausgezeichnete Lamellarstructur; er enthält wenig Einschlüsse; einfache Sanidinkrystalle sowie Zwillinge kommen auch, wenngleich seltener vor. Hornblende ist wenig vorhanden, die meisten Durchschnitte lassen sich als Zwillinge erkennen. Biotit ist häufiger; längliche, blassgelbe Augit-Durchschnitte sind selten. Apatit scheint auch vorhanden zu sein. Die Grundmasse, welche sehr untergeordnet ist, enthält ausser grösseren Feldspathleisten noch sehr viele kleine, rundliche oder unregelmässig-viereckige Feldspathpartien, zwischen welchen sich gerade wie bei dem vorigen Gesteine eine von einer Unzahl opaker Körnchen erfüllte, auf das polarisirte Licht nicht einwirkende Masse befindet. Ob sie aber wirklich glasiger Natur ist, darüber lässt sich ebensowenig wie bei dem vorhin beschriebenen Gesteine mit Sicherheit ein Urtheil fällen.

Eine Analyse dieses dem vorigen ähnlichen Gesteine schien besonders desshalb wünschenswerth, weil von K. v. Hauer aus einem der Beschreibung nach ganz gleichem Gesteine der Feldspath analysirt worden war.

In dieser Analyse wurden angewandt: 1·97 Gr. für die Bestimmung der Alkalien, 1·048 Grm. für die Bestimmung aller übrigen Bestandtheile.

SiO_2	67·17
Al_2O_3	16·96
Fe_2O_3	3·45
FeO	1·20
MnO	Spur
CaO	4·46
MgO	1·50
K_2O	1·55
Na_2O	3·70
Glühverlust	0·89
	100·88

Aus der Kalimenge berechnet sich für den Orthoklas circa 9 Perc.

Aus der Vergleichung der Bausch-Analyse mit der Feldspathanalyse geht auch hier wieder hervor, dass in der Grundmasse mehr Orthoklas als unter den ausgeschiedenen Krystallen zu finden ist.

Andere Varietäten von demselben Fundorte sind von lichter, röthlichbrauner Farbe und enthalten mehr Hornblende; sie bilden den Uebergang zu dem Gesteine von Bocs. Der Feldspath hat übrigens nicht immer die honiggelbe, durch Beimengung von Eisenoxydulsilicat bedingte Färbung; in manchen Handstücken ist er mehr milchweiss und nicht ganz frisch; ein solches Gestein dürfte wohl das Material zur Hauer'schen Feldspathanalyse abgegeben haben.

Aus dem Sebes-Draganthal lagen mir weiterhin Handstücke vor, welche einen Uebergang der granito-porphyrischen Gesteine zu den eben betrachteten zu vermitteln scheinen; die Grundmasse ist ziemlich dicht, schwarzgrau, jedoch nicht so hart wie bei letzteren; Hornblende ist nicht häufig makroskopisch ausgeschieden, die Feldspathe erreichen eine ziemlich beträchtliche Grösse.

Den eben beschriebenen Gesteinen reihen sich nun einige Felsarten an, welche bei einem sehr grossen Quarzgehalt sich durch die fast gänzliche Abwesenheit von Biotit und Hornblende auszeichnen; einige dieser Gesteine differiren petrographisch von älteren Quarzporphyren durchaus nicht, nur das geologische Alter kann hier entscheiden, ob das betreffende Gestein als Quarz-Porphyr oder Quarz-Andesit bezeichnet werden soll.

Boicza.

Svridiel. Rothes Gestein mit dichter felsitischer Grundmasse, welche den Einsprenglingen gegenüber vorwiegt; sie enthält sehr viele $^1/_2$—1 Mm. grosse Quarzkörner oder Dihexaëder mit scharfen Kanten. Die Plagioklase sind meist schon umgewandelt, selten zeigen sich Biotitblättchen oder Hornblendeüberreste. Die Grundmasse ist rothbraun und scheint nicht ganz krystallinisch zu sein.

Das Gestein vom SW.-Abhange des Svridiel gegen Kratsunest, welches Herr Director G. Tschermak dort sammelte, ist ähnlich; die Farbe ist braunroth, die Grundmasse herrscht auch hier vor, sie enthält eine Menge Quarz, ausserdem aber noch frische glänzende Feldspathleisten in ziemlicher Anzahl. Hornblende ist nicht vorhanden. Bei der Zersetzung ergeben sich röthlichweisse, weiche, mit dem Messer ritzbare Massen, in welchen sich eine Menge kleiner, dunkelgrauer Quarz-Dihexaëder mit scharfen Kanten erkennen lassen, ockergelbe erdige Partien mit den Umrissen des Plagioklases zeigen sich in dieser Masse.

Von dem Gesteine vom Kirnik bei Verespatak, welches Herr Director Tschermak als Quarz-Andesit bezeichnete, lagen mir bis jetzt noch keine frischeren Stücke vor, so dass ich darüber nähere Mittheilungen nicht machen kann.

Das Gestein von Petrosian bei Zalathna ist nach Tschermak nur ein klastisches Gestein.

Das Gestein von Tekerö Pereu Bodi hat einen rhyolitischen Habitus; die Grundmasse ist granbraun porcellanartig; sie enthält zahlreiche Quarz-Ausscheidungen und kleine glänzende Feldspathleisten; selten sind kleine Hornblendenadeln.

Ueberhaupt dürften vielleicht manche Gesteine von rhyolitischem Aussehen wesentlich Kalknatron-Feldspath enthalten, in der Schemnitzer Gegend scheinen solche Trachytvarietäten vorzukommen.

Nagyag.

Hajtó. Westliches Gehänge.

Schwarzbraunes, kleinkörniges Gestein, mit dichter, felsitischer Grundmasse. Der Feldspath kömmt in grösseren Krystallen von gelbgrauer oder honiggelber Farbe vor; er ist stark glasglänzend und zeigt häufig Zwillingsstreifung. Auch die Quarzkörner, die in geringerer Anzahl in der Grundmasse eingesprengt sind, zeigen gelbe Färbung. Hornblende kömmt in langen schwarzen Krystallen vor, sie erinnert in ihrem Aussehen sehr an die Hornblende des Andesits von den Ufern des kleinen Timok in Serbien, welche Breithaupt als Gamsigradit bezeichnete.

Biotittafeln finden sich auch hier wieder; die Grundmasse tritt gegen die Einsprenglinge zurück. — Bei der Verwitterung bilden sich gelbbraune dichte Massen, in welchen nur noch Quarzkörner und einige Hornblende-Nadeln zu erkennen sind.

Der Feldspath dieses Gesteines ist vorwiegend triklin, wie der geringe Kaligehalt, den die Analyse ergab, zeigt. Im Dünnschliff sind einfache Durchschnitte oder solche, die nur aus zwei scharf abgegrenzten Lamellen bestehen, selten zu beobachten. Der Plagioklas enthält übrigens nur wenig Lamellen; wasserhelle kleine Belonite, Magnetitkörner und Einschlüsse der Grundmasse sind hie und da in ihm eingeschlossen. Quarz kömmt nur in grösseren Körnern vor, Einschlüsse der Grundmasse enthält er nicht.

Die gelbgrünen Hornblende-Durchschnitte, von denen ein grosser Theil als Zwillingskrystalle zu erkennen ist, sind recht frisch. Augit ist nicht viel vorhanden. Mitunter zeigen sich Biotit-Durchschnitte.

Dagegen ist Magnetit ein sehr verbreiteter Bestandtheil. Die Grundmasse enthält viele Feldspathmikrolithen und eine grosse Anzahl winziger Magnetitkörner. Sie dürfte durchaus krystallinisch sein und ist wesentlich feldspathischer Natur.

Um auch über die Zusammensetzung dieser Klasse von Gesteinen einen Aufschluss zu erhalten, wurde eine Analyse dieses Gesteines, welches eines der frischesten ist, nach der angegebenen Methode ausgeführt

Angewandt wurden zur Aufschliessung mit kohlensaurem Kali-Natron 1·10 Grm., zur Bestimmung der Alkalien 1·165 Grm.

Die Analyse ergab:

SiO_2	58·01
Al_2O_3	18·19
Fe_2O_3	3·40
FeO	2·89
MnO	Spur
CaO	7·55
MgO	3·01
K_2O	1·39
Na_2O	3·92
Glühverlust	1·60
	99·96

Der geringe Kieselsäuregehalt dürfte vermuthen lassen, dass in diesem Gesteine nur wenig Quarz enthalten ist; aus der Untersuchung des Gesteines geht aber hervor, dass mindestens 10 Perc. Quarz vorhanden sind; es erklärt sich eben der geringe Kieselsäuregehalt durch das häufige Vorkommen der Hornblende und des Magnetits; ersteres Mineral macht ungefähr 20—25 Perc. des Gesteines aus. Nimmt man an, dass die Grundmasse feldspathartiger Natur ist, so kömmt man zu dem Schlusse, dass nur höchstens 60 Perc. Feldspath vorhanden sein können, dies gibt aber einen Kieselsäuregehalt von nur 33 Perc.; durch die Hornblende wird dieser um circa 12 Perc. erhöht, was also 44 Perc. Kieselsäure gibt; wir kommen also durch diese Berechnung ebenfalls zum Schlusse, dass mehr als 10 Pere. Quarz in dem Gesteine enthalten sind. Man sieht, zu wie wenig Sehlüssen die Vergleichung der Bauschanalysen berechtigt.

Was den Kaligehalt anbelangt, so ergibt er für das Gestein einen Gehalt von 10 Perc. Orthoklas.

Es folgt daraus, dass auch hier etwas mehr Kalifeldspath in der Grundmasse vorhanden ist, als es die Analyse des ausgeschiedenen Feldpathe erwarten lässt. Die Vergleichung der Bauschanalyse mit der Feldspathanalyse bestätigt einige der von uns gemaehten Beobachtungen über die Mischungsverhältnisse der das Gestein bildenden Mineralien.

Die Feldspathanalyse ergibt einen Kalkgehalt von 11 Pere.; 55 Perc. Feldspath enthalten demnach 5·5 Perc. Kalk, es bleiben also 2 Perc. Kalk für die Hornblende übrig; nach den für die basaltische Hornblende bekannten Analysen lassen aber 2 Perc. Kalk auf etwas mehr als 20 Perc. Hornblende schliessen. Es lässt sich also aus all dem mit einiger Sicherheit schliessen, dass dieses Gestein aus 55—57 Perc. Labrador, 12 bis 15 Perc. Quarz, 25 Perc. Hornblende und Biotit, und 5 Pere. Magnetit besteht; indess muss bemerkt werden, dass durch niehts festgestellt ist, dass der die Grundmasse bildende feldspathartige Bestandtheil ganz die chemische Zusammensetzung des ausgeschiedenen Feldspathes haben muss, obgleich die Wahrscheinlichkeit dafür, wie die Vergleichung der Analysen beweist, keine geringe ist. Soviel glauben wir immerhin festgestellt zu haben, dass sich aus dem Kieselsäuregehalt allein auf das Vorhandensein von Quarz oder gar auf seine Menge kein sicherer Sehluss ziehen lässt.

Südliches Gehänge des Berges Hajtó.

Von dem vorigen unterscheidet sich dieses Gestein wesentlich durch das nur spärliche Vorkommen der Hornblende. Die bläulichschwarze, dichte, harte Grundmasse enthält viele milchweisse durchscheinende glasglänzende, auf den Endflächen meist Zwillingsstreifung zeigende Feldspathkrystalle (2—6 Mm. lang), dunkelgraue Quarzkörner, einzelne Biotitsäulen und sehr dünne Hornblendepartien. Das mir vorliegende, Handstück enthält Einschlüsse eines sehr feinkörnigen hornblendereichen dioritischen Gesteines.

Der Plagioklas dieses Gesteines, den wir durch die Analyse als einen Feldspath der Labradorreihe erkannten, zeigt im Dünnschliffe eine sehr schöne lamellare Zusammensetzung. Einfache Durchschnitte sind

sehr selten. Der Feldspath ist sehr frisch, weniger ist dies die Hornblende, deren Durchschnitte im Inneren Neubildungen zeigen und äusserlich von einem schwarzen, aus unzähligen zusammenhängenden Magnetitkörnchen umzogen sind. Magneteisen ist überhaupt in diesem Gesteine ungemein verbreitet. Quarz kömmt auch hier nicht als Bestandtheil der Grundmasse, sondern nur in grösseren Körnern vor, die häufig Magnetitkörner, aber keine Einschlüsse der Grundmasse enthalten.

Die Grundmasse ist schon etwas zersetzt und scheint wesentlich feldspathartiger Natur zu sein; viele der kleinen Feldspathleisten zeigen eine lamellare Zusammensetzung. Aehnliche, etwas zersetzte und weniger Quarz führende Gesteine kommen am Hajtó häufig vor; diese Gesteine, die meist mit Säuren brausen, sind von blaugrauer oder schwarzblauer Farbe, der Feldspath ist gelbweiss oder röthlich, die Hornblende ist fast ganz verschwunden, nur Biotitblättchen haben sich besser erhalten. Der Dünnschliff dieses Gesteines zeigt ganz zersetzte Hornblendedurchschnitte, mit Magnetit umrandet. Bemerkenswerth ist, dass ein einziges Hornblendeblättchen sich ganz frisch erhalten hat, während alle übrigen Hornblendekrystalle gänzlich umgewandelt sind. Es zeigt dies, wie verschieden die Wiederstandsfähigkeit nicht nur der einzelnen Mineralien, sondern auch der verschiedenen Individuen ein und desselben Minerales sein kann; ähnliche Beobachtungen machte ich in vielen Schliffen zersetzter Gesteine [1].

Am östlichen Gehänge dieses Berges kommen grosskörnige Gesteine mit nicht sehr harter, grüner Grundmasse vor, welche ziemlich grosse glasige Feldspathkrystalle enthalten. Der Quarz kommt nur in grösseren Körnern vor.

Quarzarme Andesite.

Anhangsweise lassen wir hier noch einige Gesteine folgen, welche nur sehr wenig Quarz (4—6 Perc.) in grösseren, seltener in mikrokopischen Körnern, als Bestandtheil der Grundmasse enthalten; solche Gesteine dürften sich bei näherer Untersuchung noch sehr oft finden; sie bilden den Uebergang der Quarz-Andesite zu den quarzfreien Hornblende-Andesiten.

Schemnitz.

In der Umgegend dieses bekannten Bergortes kommen Gesteine vor, welche sich den bisher betrachteten insofern anschliessen, als sie bei vorherrschendem Plagioklasgehalt Quarz führen.

Die Farbe dieser Gesteine ist dunkelbraun, die ziemlich weiche Grundmasse tritt zurück. Der grauweisse, durchscheinende glasglänzende Feldspath, in kleinen Kystallen, herrscht vor, dunkelgrüne Hornblendesäulen und vereinzelte Biotittafeln sind häufig. Quarz ist nicht sehr viel vorhanden. Andere Gesteine haben eine felsitische grüne Grundmasse und enthalten viel Hornblende.

[1] Vergl. pag. 67.

Ein genügendes Material zur Bearbeitung lag mir leider nicht vor, ich kann also hier nur ihres Vorkommens erwähnen.

Waitzen.

Deutsch Pilsen. Im Grund. Unter der Bezeichnung „quarzführender Grünsteintrachyt" erwähnt Bergrath Stache eines Gesteines dieser Localität, welches ebenfalls hierher gehört. Die graugrüne, etwas zersetzte Grundmasse enthält weisse oder rünlichweisse, kleine Feldspathkrystalle, verwitterte Hornblende-Nadeln, Biotitblättchen und Quarz sowohl in Körnern als auch in scharfkantigen Dihexaëdern mit matten Flächen; die Menge beträgt circa 6—8 Perc.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte neben dem vorherrschenden Plagioklas auch noch Sanidin-Durchschnitte. Die Hornblende ist stark zersetzt und enthält viel Magnetit. Quarz kömmt nur in grösseren Körnern oder Krystall-Durchschnitten vor. Magnetit ist viel vorhanden. Augit scheint ganz zu fehlen.

Rodna.

In den Umgebungen Rodna's finden sich auch Hornblende-Andesite, die in ihrem Aeussern den granito-porphyrischen Dacitgesteinen, die wir zu Anfang beschrieben haben, sehr nahe kommen, aber nur sehr spärlich Quarz führen.

Kurcczel. — Das Gefüge dieses Gesteines ist grosskörnig, der Bruch flach; die untergeordnete, graugrüne Grundmasse enthält viel weissen, glasigen Feldspath in oft bis 8 Mm. langen Krystallen, zahlreiche dünne Hornblende-Nadeln, etwas umgewandelte Biotitblättchen. Quarz ist nur äusserst selten zu sehen. Eisenkies findet sich mitunter in der Grundmasse eingesprengt. Im Dünnschliffe unter dem Mikroskope sieht man sehr schöne längliche gelbgrüne Hornblende-Durchschnitte, welche sich theilweise als Zwillinge erweisen. Der Feldspath, der zum grössten Theil ein trikliner ist, hat ausgezeichnete lamellare Zusammensetzung, er enthält mitunter kleine Hornblende-Durchschnitte.

Sanidin ist meist nur in kleineren Krystallen vorhanden, zum Theil in Zwillingen nach dem Karlsbader Gesetze, der Feldspath enthält eine Menge von Flüssigkeitseinschlüssen mit Bläschen. Quarz kömmt mikroskopisch nicht vor. Die Grundmasse ist krystallinisch und besteht aus Feldspath.

K. v. Hauer, der von diesem Gesteine eine Analyse gab, bezeichnete es als Dacit; der Quarzgehalt dieses Gesteines dürfte vielleicht nur 3—4 Perc. betragen. Das Gestein bildet also den Uebergang zu den quarzfreien Hornblende-Andesiten.

In dem Gestein von Pereu Vitzelului, welches K. v. Hauer[1] analysirte, konnte ich keinen Quarz entdecken. Auch die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass Quarz hier fehlt. Bemerkenswerth ist, dass nach K. v. Hauer der Feldspath dieses Gesteines eine ganz ähnliche Zusammensetzung wie der des beschriebenen granito-porphyrischen, quarzreichen Dacites vom Illova-Thale.

[1] Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanst. pag. 144.

Illova-Thal. Zwischen Magura und Illovamare.

Die Hornblende herrscht in diesem Gesteine vor; sie erscheint in zahlreichen dunkelgrünen, starkglänzenden Säulen oft bis 9 Mm. lang. Unter dem Mikroskope im Dünnschliff zeigt sie gelbgrüne längliche Durchschnitte mit sehr unregelmässigen und zerrissenen Contouren; sie enthält viele Krystall-Einschlüsse, von denen einige als Apatit zu erkennen sind.

Auch Magneteisen-Körner sind häufig darin enthalten. Der Feldspath erscheint nur in kleinen Individuen, welche im Dünnschliffe als sehr scharf begrenzte Durchschnitte zwischen den Hornblende-Krystallen hervortreten; Sanidin scheint hier sehr selten zu sein. Die Grundmasse ist ganz krystallinisch, hie und da sieht man darin auch vereinzelte Quarzkörner, deren Menge circa 4—5 Perc. betragen dürfte. Magnetit ist ziemlich viel im Gesteine verbreitet. Augit fehlt ganz.

Eine Analyse dieses Gesteines war nicht ohne Interresse; von mir ausgesuchtes Material wurde im Laboratorium des Herrn Geheimen Raths Bunsen in Heidelberg von Herrn Bausenberger analysirt.

Die Analyse ergab:

SiO_2	55·91
Al_2O_3	14·99
Fe_2O_3	10·01
FeO	0·04
MnO	0·71
CaO	8·46
MgO	1·70
K_2O	1·78
Na_2O	3·43
H_2O	2·30
	99·33.

Bei Borsábanya kommen ähnliche Gesteine vor, mit sehr zurücktretender Grundmasse, weissen oder gelblichweissen Feldspath-Krystallen, sehr viel kleinen Hornblende-Nadeln und Biotit. Im Dünnschliff treten auch häufig Quarzkörner auf. Die Hornblende enthält zuweilen Apatit. Die Quarzmenge dürfte 3—4 Perc. betragen.

Liliesch-Gebirge (Banater Militärgrenze).

Ein Handstück, welches Herr Dr. Tietze [1] daselbst sammelte und als Grünsteintrachyt beschrieb, hat mit den Rodnaer Gesteinen sehr viel Aehnlichkeit; vorwiegend ist der plagioklastische gelblichweisse nicht mehr ganz frische Feldspath, Biotittafeln von schwärzlich-grauer Farbe sind sehr häufig, Hornblende etwas weniger; Quarz kommt in dunkelgrauen grösseren Körnern vor, die Menge beträgt 4—6 Perc. Die Grundmasse ist sehr untergeordnet. Andere Handstücke, welche von derselben Localität stammen, enthalten gar keinen Quarz, der Habitus bleibt aber derselbe.

[1] Tietze. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. 1872, pag 92.

Nagybanya.

Verezvitzer Thal.

Dunkelgrüne oder lauchgrüne Gesteine mit felsitischer Grundmasse, welche gegenüber den Einsprenglingen vorherrscht; hie und da zeigen sich darin dunkelgraue kleine Quarzkörner oder kleine glasglänzende Feldspathleisten, die Hornblende findet sich in kleinen zersetzten Nadeln im Gesteine vertheilt. Die Quarzmenge beträgt circa 4—5 Pere. Die Grundmasse des Gesteins hat eine chocoladebraune Farbe und enthält viel Magnetit; ganz frisch ist sie nicht mehr. Der Plagioklas hat sehr schöne Lamellenzusammensetzung, Sanidin ist selten. Die grünen Hornblende-Durchschnitte sind stark zersetzt und enthalten viel Magnetit, der Augit, dessen Menge in einigen Schliffen der Hornblende gleich kommt, ist viel frischer, seine oft eine bedeutende Länge erreichenden Durchschnitte lassen sich sehr leicht von der Hornblende unterscheiden.

Es scheinen in der Nagybanyer Gegend noch viele andere interessante Andesite vorzukommen, deren Studium wir jedoch weiteren Forschungen überlassen müssen.

Biotit-Andesite.

Im Vergleich zu den Amphibol-Andesiten ist die Zahl der quarzführenden Biotit-Andesite eine sehr beschränkte; typische Gesteine kommen nur in den Umgebungen von Rodna vor.

Szamosthal. Einfluss der Cormaja.

Proben, die ich Herrn Pošepný verdanke, sehen graubraun aus und zeigen in einer dichten, ziemlich harten Grundmasse, die den Einsprenglingen gegenüber vorherrscht, zahlreiche scharfkantige 2—3 Mm. hohe Quarzdihexaëder mit matten Pyramidenflächen, zahlreiche kleine weiss braune ungewandelte Biotitblättchen.

Der Feldspath ist ebenfalls ganz umgewandelt.

Bei Szent-György, im Cormaja-Thale, im Valle Maguri finden sich ähnliche weisse gebleichte Gesteine. Die Dünnschliffe zeigen, dass die Grundmasse ganz zersetzt sind; nur Biotit-Pseudomorphosen mit Magnetit-Körnern gefüllt und Quarze sind noch zu erkennen. Aus der Banater Militärgrenze brachte Dr. Tietze [1] Gesteine mit, welche er in seinem Berichte über die geologischen Verhältnisse jener Gegend als Nevadit bezeichnete. Diese Gesteine haben mit den vorhergehenden grosse Aehnlichkeit, auch sie sind zersetzt und enthalten ähnliche umgewandelte Biotittafeln.

[1] Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. 1872

Verbreitung der quarzführenden Andesite.

Siebenbürgen.

Das Haupt-Eruptionsgebiet der Daeite findet sich in Siebenbürgen. Im östlichen Grenzzuge kommen sie nicht vor, auch aus dem Gutin Csiblesszuge sind keine bekannt. Im nordöstlichen Siebenbürgen zwischen dem Gutin Csiblesszug und dem Hargitta-Gebirge findet sich das Rodnaer Eruptionsgebiet, in welchem mehrere Dacit-Ausbrüche vorkommen. Der grösste Verbreitungsbezirk findet sich im Erzgebirge und im Vlegyasz-Gebirge.

Rodnaer Gebiet.

Die Trachytgesteine Rodna's, welche theils das eocäne Gebirge theils die krystallinischen Schiefer durchbrechen, sind sämmtliche zu den Andesiten zu stellen, und zwar sind es theils Hornblende theils Biotit-Andesite, der grössere Theil davon ist quarzfrei. Quarzführende Hornblende-Andesite finden sich zwischen Magura und St. Josef an der Magura mica genannten Kuppe.

Quarzführende Biotit-Andesite kommen am Einflusse der Cormaja in das Szamos-Thal bei St. Gyorgy vor, einen anderen Durchbruch von quarzführendem Biotit-Andesit kennen wir von der Einmündung des Val Magura in das Cormaja-Thal.

Vlegyasza-Gebirge.

Die meiste Verbreitung hat auf beiden Ufern des Körös, das weisse oder röthliche granito-porphyrische quarzreiche Gestein von Kis-Sebes und Sebesvar; weiter südlich finden sich die nicht sehr verschiedenen Gesteine des Sekelyothales; bei Meregyo tritt ein anderer Gesteintypus auf, es sind die beschriebenen kleinkörnigen Gesteine mit vorherrschendem Feldspath und viel Quarz; an sie schliessen sich die Gesteine des Bogdan-Gebirges, welche sich von ihnen durch das spärliche Vorkommen der Hornblende und den bedeutenderen Sanidingehalt unterscheiden; letztere gehen nicht selten petrographisch in die kleinkörnigen, quarzreichen, dunklen Gesteine von Kis-Sebes und Sebesvar über, die nach Stache[1] die grosskörnigen granito-porphyrischen Daeite dieser Localität durchbrechen.

Die Gesteine der Umgebung von Kisbanya stehen zwischen den granito-porphyrischen und porphyrischen Daciten, sie bilden verschiedene vereinzelte Durchbrüche.

Erzgebirge.

In den Umgebungen von Offenbanya und Verespatak sind besonders die Gesteine von trachytischem Aussehen mit rauher, poröser,

[1] loc. cit. pag. 440.

erdiger Grundmasse vertreten. In den Umgebungen von Nagyag finden sich sehr verschiedenartige Trachytvarietäten, die quarzführenden Hornblende-Andesite scheinen dabei eine sehr grosse Rolle zu spielen. Sie gehören zum Theil den trachytischen zum Theil den porphyrartig ausgebildeten Gesteine an; auch Andesit mit nur geringem Quarzgehalt findet sich vor. Die Quarz-Andesite Nagyags unterscheiden sich wesentlich von den Daciten des Vlegyasza-Gebirges. Ihre Grundmasse enthält keinen Quarz; der Feldspath ist ein dem Labrador nahe kommender Biotit und auch Augit finden sich in nicht unbedeutender Menge.

Ungarn.

Die in Siebenbürgen so stark vertretenen Dacite sind in Ungarn wenig verbreitet.

Im Vihorlat-Gutin-Zug finden sie sich bei Nagybanya und in den Umgebungen von Kapnik. Erstere sind schwärzliche oder seltener lauchgrüne Gesteine, welche stets nur vereinzelte Quarzkörner enthalten. Sie zeichnen sich durch ihren Augit-Reichthum aus.

Quarzreicher sind die Gesteine von Kapnik.

In den Umgebungen von Schemnitz scheinen quarzführende Andesite vorzukommen, wie dies aus den Handstücken, die dem Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt angehören, zu ersehen ist. Aus Ungarn erwähnten wir zwischen Pakozd und Suckoro im Stuhlweissenburger Comitat eines vereinzelten Durchbruchs eines trachytischen Dacites. Auch bei Waitzen scheint der Dacit vertreten zu sein.

Von anderen Ländern wären hier noch das Gestein in Kärnten, welches Tschermak[1] zum Quarz-Andesit stellte und das Gestein aus Guatemala[2], welche der Analyse sowie der Beschreibung nach ebenfalls zu den Quarz-Andesiten zu stellen sind, zu erwähnen.

Ferner beschreibt Fr. v. Richthofen unter dem Namen Nevadit ein dem granito-porphyrischen Dacite vom Illova-Thale ganz ähnliches Gestein.

Rückblick.

Die als Daeite oder ältere Quarztrachyte bezeichneten Gesteine Siebenbürgens und Ungarns gehören denjenigen Gliedern der Trachytfamilie an, welche man als Andesite zu bezeichnen pflegt; wenn man unter diesem Namen solche Trachyte versteht, welche wesentlich aus triklinem Feldspath, untergeordnetem Sanidin und Amphibol, Pyroxen oder Biotit bestehen. Die meisten sind Amphibol-Andesite, seltener kommen Biotit-Andesite vor, Quarz-Andesite mit vorherrschendem Augit sind mir bis jetzt aus Ungarn und Siebenbürgen nicht bekannt. Ob alle im Vorhergehenden als quarzführende Andesite angeführten Gesteine auch geologisch den Daciten entsprechen, dass heisst: ob sie stets

[1] Quarzführende Plagioklasgesteine, pag. 16.
[2] Roth, Beiträge zur Petrographie, pag. 118.

ältere Quarztrachyte sind, wie dies von Stache für einige unter ihnen festgestellt wurde, bleibt hier für die einzelnen Fälle weiteren Forschungen überlassen.

Bestandtheile der so definirten Gesteine sind: Plagioklas, Sanidin, Quarz, Hornblende, Biotit, Augit, Magneteisen, Apatit.

Als secundäre Bildungen treten auf: Epidot, Chlorit, Pinitoid, Eisenkies.

Nephelin scheint nicht vorhanden zu sein, es liess sich wenigstens nirgends seine Anwesenheit mit Sicherheit feststellen. Tridymit wurde weder makroskopisch noch im Dünnschliff unter dem Mikroskope beobachtet.

Der bei weitem vorherrschende Bestandttheil ist stets der trikline Feldspath, der eine sehr variable chemische Zusammensetzung hat, meist aber in die Andesinreihe, hie und da auch in die Labradorreihe zu stellen ist; der Kieselsäuregehalt dieses Plagioklases schwankt zwischen 60 Perc. und 53 Perc. Sanidin ist ein stets vorhandener Bestandtheil der ungarisch-siebenbürgischen Quarz-Andesite, tritt aber in sehr verschiedener Quantität auf; in wenigen Fällen steigt die Orthoklasmenge bis zum dritten Theil des Gesammtfeldspathes; meist ist fünf bis sechsmal mehr Plagioklas als Orthoklas vorhanden; die Sanidinmenge ist übrigens oft bei sonst nahe verwandten Gesteinen eine sehr verschiedene; eine Trennung der sanidinreicheren etwa, als Sanidin-Oligoklastrachyte zu bezeichnenden Gesteine von den übrigen ist daher unstatthaft. Unter den ausgeschiedenen Feldspathkrystallen findet sich nur sehr wenig Sanidin.

Quarz ist ebenfalls in wechselnder Menge vorhanden; derselbe tritt sowohl in Körnern als auch in Krystallen auf; in den meisten Fällen findet er sich nur in grossen Körnern, nicht aber als mikroskopischer Gemengtheil der Grundmasse vor, in einigen Gesteinen dürfte derselbe vor der Erstarrung des Gesteines in der feurig-flüssigen Masse proexistirt haben [1].

In vielen Fällen tritt neben den meist sehr häufigen Hornblende-Krystallen auch untergeordnet Augit auf, höchst selten sind Gesteine, in denen ebensoviel Augit als Hornblende vorkommt, nie jedoch herrscht in unseren Quarzgesteinen der Augit vor. Biotit, stets als makroskopischer Bestandtheil, ist fast immer und in grosser Menge vorhanden.

Die quarzführenden Hornblende-Andesite lassen sich der Structur nach in drei Gruppen eintheilen, welche wir als granito-porphyrische, porphyrische und trachytische bezeichnet haben; die verschiedenen Abtheilungen zeigen grosse Unterschiede untereinander.

Anhangsweise haben wir noch einige Gesteine folgen lassen, welche nur sehr wenig Quarz, 4—6 Perc., enthalten; dieses Mineral erscheint in solchen Felsarten, welche den Uebergang zu den quarzfreien Andesiten vermitteln, als accessorischer Gemengtheil.

Die Grundmasse unserer Gesteine scheint in den meisten Fällen gänzlich krystallinisch zu sein; nur in wenigen Gesteinen dürften noch Ueberreste einer glasigen Grundmasse vorhanden sein, mit Sicherheit lässt sich diese jedoch nirgends nachweisen. Bemerkenswerth ist,

[1] Vergl. pag. 65.

dass der sonst meist porphyrartig auftretende Sanidin in der Grundmasse viel reichlicher als unter den makroskopischen Einsprenglingen vorhanden ist. Quarz ist nur selten als Gemengtheil der Grundmasse zu beobachten, Magnetit dagegen ein viel verbreiteter Gemengtheil desselben.

In wenigen Fällen dürften die verschiedenen Glieder einer Gesteinsgruppe eine so wechselnde chemische Zusammensetzung haben, wie gerade die unseren; so schwankt beispielsweise der Kieselsäuregehalt zwischen 57 und 69 Perc., es hängt dies ebensoviel von der Quarzmenge als auch von der geringen oder bedeutenden Beimengung der basischen Mineralien ab; allein aus dem Kieselsäuregehalt lässt sich über die vorhandene Quarzmenge kein Schluss ziehen, dies beweist das Gestein vom westlichen Gehänge des Berges Hajtó bei Nagyag, das bei einem Kieselsäuregehalt von nur 58 Perc. 10 bis 14 Perc. Quarz enthält. Der Thonerde- und Eisenoxydgehalt ist auch ein verhältnissmässig sehr schwankender, der Eisenoxydulgehalt aber stets ein geringer.

Bei frischen Gesteinen ist der Natrongehalt dem Kaligehalt etwas überwiegend, wenn trotzdem einige Analysen viel mehr Kali als Natron aufweisen, so ist eben zersetztes Material verwandt worden, oder die Bestimmung der Alkalien war eine mangelhafte; dass solche Analysen unmöglich richtig sein können, glauben wir in verschiedenen Fällen nachgewiesen zu haben.

Der Zersetzung sind die meisten unserer Gesteine sehr stark unterworfen, jedoch zeigen sich wesentliche Unterschiede bei den durch die Structur differirenden Gruppen. Die grosskörnigen granito-porphyrischen und porphyrischen Gesteine sind am meisten der Zersetzung unterworfen, die kleinkörnigen, porösen trachytischen Gesteine widerstehen sehr lange der Verwitterung. Durch die Umwandlung der Mineralien bilden sich Chlorit, Epitot, Pinitoid, Kaolin, Eisenkies, wahrscheinlich auch Magnetit. Als Endresultate der Zersetzung bilden sich vielmals weisse, gebleichte, weiche kreideartige Massen, in denen nur noch Quarze sichtbar sind; einige dieser Zersetzungsproducte, wie die bekannten Gesteine von Verespatak, Boicza, Rodna, sind durch ihre Goldführung bemerkenswerth.

Die Verbreitung der quarzführenden Andesite ist keine grosse. Das Haupt-Eruptionsgebiete sind das Vlegyasza-Gebirge und das siebengische Erzgebirge; vereinzeltem Durchbrüche kommen in der Rodnaer Gegend, im Vihorlat Gutin-Gebirge, den Bakonyer Wald und einigen anderen Punkten Ungarn's vor; die Gesteine von Prevali [1] in Kärnthen und einige mexikanische Trachyte [2] scheinen den unserigen ebenfalls nahe zu kommen.

Aus dem vorhergehenden ergibt sich, dass Quarz in sehr verschiedenartigen Trachyten und mit sehr verschiedenen Mineralien zusammen vorkommt.

Die Wahrscheinlichkeit, dass in einigen Fällen der Quarz nur als zufälliger Bestandtheil vorhanden ist, nicht aber wie die übrigen Mineralien aus der geschmolzenen Masse sich ausgeschieden, wird dadurch grösser.

---

[1] G. Tschermak. Quarzführende Plagioklas-Gesteine, pag. 21.
[2] Roth. Beiträge zur Petrographie.

Dass durch vorliegende Untersuchungen die Gesetze der Mineral-Association nicht bestätigt werden, bedarf keiner Erwähnung; das Zusammenvorkommen von Quarz mit Andesin und Labrador, von Quarz mit Augit, von Augit mit Sanidin und Hornblende, von Labrador und Sanidin dürften in der That jene Gesetze wenig unterstützen. Auffallend bleibt in unseren Gesteinen die Einfachheit der mineralogischen Zusammensetzung, das Fehlen der accessorischen Bestandtheile, die schwankende chemische Zusammensetzung und die grösseren Verschiedenheiten in dem Habitus bei gleicher qualitativer mineralogischer Zusammensetzung.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Daeit von der Zuckerhut-Kuppe. Nicols 45° Vergrösserung 60.
„ 2. Daeit von Kis-Sebes. Nicols gekreuzt. Vergrösserung 60.
„ 3. Daeit von der Piatra Futti. Nicols gekreuzt. Vergrösserung 60.
„ 4. Grundmasse des Daeits von der Piatra Wunit. Nicols gekreuzt. Vergrösserung 60.
„ 5. Grundmasse des Daeits von der Zuckerhut-Kuppe. Nicols gekreuzt. Vergrösserung 240.

Inhalt.

	Seite	
Einleitung	51	[1]
Allgemeines über die Gesteine der Trachytfamilie	53	[3]
Bestandtheile der quarzführenden Andesite	56	[6]
Feldspath	56	[6]
Umwandlung des Feldspathes	58	[8]
Chemische Zusammensetzung des Feldspathes	59	[9]
Quarz	59	[9]
Hornblende	65	[15]
Umwandlung der Hornblende	66	[16]
Biotit	67	[17]
Augit	68	[18]
Magnetit	68	[18]
Apatit	69	[19]
Secundäre Bildungen	69	[19]
Classification der quarzführenden Andesite	70	[20]
Granito-porphyrische Gesteine	73	[23]
Rodnaer Gegend	73	[23]
Vlegyasza Gebirge	75	[25]
Trachytische Gesteine	78	[28]
Nagyag	78	[28]
Offenbánya	81	[31]
Herczegany	82	[32]
Stuhlweissenburger Comitat	83	[33]
Porphyr-Gesteine	86	[36]
Kisbanya, Meregyo, Kapnik	86	[36]
Bogdan-Gebirge. Kis-Sebes	89	[39]
Boicza	94	[44]
Nagyag	95	[45]
Quarzarme Hornblende-Andesite	97	[47]
Biotit-Andesite	100	[50]
Rückblick	102	[52]

II. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1872[1].

Von C. W. C. Fuchs.

A. Eruptionen.

Vesuv.

Unter den vulkanischen Ausbrüchen dieses Jahres nimmt der des Vesuv durch seine kurze Dauer und aussergewöhnliche Heftigkeit besonderes Interesse in Anspruch. Schon im Anfang des Monates Januar begann der Vulkan wieder in schwache Thätigkeit zu gerathen. Von Zeit zu Zeit ertönte unterirdisches Getöse; hie und da brachen Aschenwolken hervor und Lavabroeken wurden 50 Meter hoch emporgeschleudert. Gleichzeitig belebte sich auch ein im October 1871 am Rande des Hauptkraters entstandener Kegel wieder. Wenn auch nach einigen Wochen Ruhe einzutreten schien, so steigerte sich die Thätigkeit gegen Mitte Februar doch wieder soweit, dass man aus der Ferne Feuer sehen konnte, welches sich aus dem Hauptkrater verbreitete. Ebenso beruhigte sich der Vulkan später noehmals auf einige Tage, und als er bald darauf wieder in erregten Zustand überging, war es der zweite der neuen Kratere, welcher die Thätigkeits-Erscheinungen zeigte.

Am 24. April kündigte eine aus mehreren Krateren aufsteigende Feuersäule den Beginn eines grossen Ausbruches an. Aus vier Krateren ergossen sich schon damals Lavamassen, die rasch über die alte Lava hinwegflossen. Der Gipfel des Aschenkegels donnerte unaufhörlich und warf Steine aus. Am 25. April Mittags schwächte sich der Ausbruch ab, so dass nur dünne Rauchwolken aufstiegen und zahlreiche Personen

[1] Die Berichte aus früheren Jahren siehe im Jahrbuch f. Min. und Geognosie 1866—1872.

veranlasst wurden, den Berg zu ersteigen. Unglücklicherweise brach gerade in dieser Nacht die Eruption mit seltener Gewalt los. Der Hauptkegel spaltete sich unerwarteter Weise gegen Norden und es öffneten sich viele Lavamündungen. Im Atrio del cavallo 100 Meter vom Abhange der Somma, entstand ein Schlund, der ungeheure Mengen von Lava ergoss. Diese Lava hob bei ihrem Hervortreten die Schlacken von 1855, 1858 und 1868 in die Höhe und bildete so einen Hügel von 60 M. Höhe, an dessen Basis die Lava dann ruhig ausfloss. Die Zerklüftung des Berges und der Lavaerguss waren so rasch erfolgt, dass dadurch die neugierigen Besucher des Vulkans überascht wurden und dem Verderben nicht mehr entfliehen konnten. So kamen zahlreiche Fremde und Einheimische um. Man sprach von mehr als zweihundert Todten; der Verlust von 60 Menschenleben scheint constatirt, doch konnte deren Zahl nicht festgestellt werden, denn nur die Leichname von jenen wurden aufgefunden, welche diesseits der grossen Spalte im Atrio del cavallo geblieben und die von den Dämpfen erstickt oder von dem Schlacken-Regen getödtet worden waren; alle anderen aber, welche noch weiter vorgedrungen waren, wurden von der Lava erreicht und dadurch vernichtet.

Auch im Fosso della Vetrana floss ein Lavastrom von 800 Meter Breite. Auf der Oberfläche dieser fliessenden Lava bildeten sich eine Anzahl kleinerer Kratere nahe dem Rande des Stromes, welche Rauch und Steine 70—80 Meter hoch auswarfen. Jede der einzelnen Eruptionen dauerte etwa eine halbe Stunde. Der Hauptkegel schien Feuer zu schwitzen. Es hatte den Anschein, als sei die Rinde des Berges ganz mit Poren durchsiebt, aus welcher Feuer transpirire; am Tage erschienen auf jenen Poren ebensoviele Rauchwölkchen. Nach den Beobachtungen von Palmieri besassen die Dämpfe positive Elektricität, die Asche negative und Blitze mit Donner kamen nur dann zum Vorschein, wenn beide gemengt waren.

Die Stadt Neapel erzitterte während dieses Ausbruches fortwährend und bei jedem Stosse rasselten die Fenster wie bei Explosionen. Auch ein deutliches Beben der Erde konnte man spüren, doch war dasselbe nicht sehr stark. Am 26. April waren von Neapel aus zwei Lavaströme sichtbar, welche einerseits nach Torre del Greco, andererseits nach San Sebastiano zu flossen, mit einer Geschwindigkeit von ein Kilometer per Stunde. Zwischen diesen beiden von dichtem Rauch bedeckten Strömen floss noch ein anderer kleinerer Strom gegen Resina, aber langsam und schwach. Um 4 Uhr Nachmittags wurde der Ausbruch furchtbar. Aus der Spitze des Vulkans brachen Rauchsäulen und glühende Schlacken hervor und karminrothe Ströme schlängelten sich herab. In der Nacht tauchte nahe dem Krater ein feuriger Fleck auf, der wuchs und still sich wie ein glühender Mantel nach und nach um den Berg legte. Um 4 Uhr Morgens am 27. erschütterte dumpfes Brüllen die Luft, Rauchwolken verfinsterten den Himmel, Schwefelgeruch verbreitete sich überallhin und der Berg war fast ringsum von feuriger Lava eingehüllt. In dieser Zeit wurde San Sebastiano durch Lava gänzlich und Massa di Somma grösstentheils zerstört. Auch in Torre del Greco richtete die Lava bedeutende Verwüstungen an. San Sebastiano war an einzelnen Stellen 6 Meter hoch von Laven bedeckt; Asche und Schlacken flogen bis Salerno. Zwei Lavaströme näherten sich Ponticelli und Cereola, ein anderer S. Giorgio und

und Portico. Am 27. war der Vesuv in so dicken Rauchwolken, dass er von Neapel nicht gesehen werden konnte; die Lava floss langsamer. Die Detonationen dauerten fort, aber Erdstösse wurden nicht verspürt. Der Morgen des 27. April begann mit einem Aschenregen in Neapel, der viele Salztheilchen enthielt, so dass man kaum athmen konnte. Um 10 Uhr hörte derselbe auf und nahm eine nördliche Richtung, aber um 6 Uhr Abends begann er von neuem und erstreckte sich bis Caserta. Am 28. April standen die Lavaströme still, aber der Aschenregen dauerte noch in Neapel fort. Der Vesuv donnerte noch und Blitze zuckten durch das Dunkel; Schlacken wurden bis 1500 Meter hoch emporgeschlendert. Am 30. April hatte sich die Höhe der Schlackenauswürfe bis auf 500 Meter erniedrigt, in Neapel fielen noch Sandregen, und Erderschütterungen wurden gespürt. Am 1. Mai liess der Auswurf von Asche und Schlacken nach, indem sie nicht mehr so hoch kamen, doch stieg aus dem Krater noch immer dicker Rauch auf. In der Nacht zwischen dem 1. und 2. Mai schloss diese auffallend heftige Eruption, welche Palmieri als den endgültigen Abschluss der Vesuvthätigkeit betrachtet, die am 1. Januar 1871 begonnen hatte.

Die Menge der Asche, welche bei dieser Eruption ausgeworfen wurde, war eine ungewöhnlich grosse. In der Stadt Neapel, also in einer Entfernung von etwa drei Stunden von dem Eruptionspunkte, fiel am 28. April in der einen Stunde von 7 bis 8 Uhr Morgens auf jede Fläche von einem Quadratmeter 210 Gramm Asche. Dieselbe war besonders ausgezeichnet durch die grosse Menge von salzigen Bestandtheilen, die der Silicat-Asche beigemengt waren. Die Asche nämlich, welche am 28. April zwischen 6 bis 7 Uhr Morgens in Neapel niederfiel, enthielt 0·65 Perc., die zwischen 7—8 Uhr 0·61 Perc. und die gegen 9 Uhr gesammelte sogar 0·87 Perc. salzige Bestandtheile.

Scacchi hat den Mineralbildungen, die bei diesem Vesuv-Ausbruch stattfanden, ein eingehendes Studium gewidmet und uns dadurch mit einer grossen Zahl neuer Thatsachen bekannt gemacht (Contribuzioni mineralogiche per servire alla storia dell' incendio vesuviano del mese di Aprile 1872. Atti della R. Academia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli Vol. V.) Auch bisher noch nicht bekannte Mineral-Verbindungen sind darunter enthalten, nämlich:

Eritrosiderit, wegen seiner rothen Farbe und seinem Eisengehalte so genannt. (Notizie preliminari di alcune specie min. Rendiconto della R. Academia delle Sc. fis. e mat. di Napoli, Fascic 10.) Das Mineral entspricht nach seiner chemischen Zusammensetzung der Formel:

$$Fe_2Cl_6, 2KCl + 2H_2O.$$

Die von Kremers beschriebene und und Kremersit benannte Verbindung

$$Fe_2Cl_6, KCl, AmCl + 3H_2O$$

scheint auf der Lava von San Sebastiano vorgekommen zu sein.

Chlorcalcium kam bei dieser Eruption in grosser Menge vor und in einem Auswürfling bei Massa di Somma fanden sich kleine würfelförmige Krystalle davon, zuweilen in Combination mit O. ∞ O.

Doch ergab die Analyse, dass nur 58·76 Perc. der Masse aus Chlorcalcium, bestehen und der Rest aus Chlorkalium, Chlornatrium und Manganchlorür. Scacchi zieht daraus den Schluss, dass Chlorcalcium und Manganchlorid isomorph seien mit Chlornatrium und Chlorkalium (??).

Cupromagnesit (Cu, Mg) $SO_4 + 7H_2O$. Obgleich das Kupfer allein nicht mit sieben Molecülen Wasser krystallisirt, nimmt es doch, wenn es mit anderen Vitriolmetallen zusammen krystallisirt, sieben Moleküle Wasser auf. Der Cupromagnesit krystallisirt monoklin, und ist isomorph mit Eisenvitriol.

Fluorwasserstoffsäure stieg aus den von Fumarolen stark zersetzten Schlacken, gemengt mit Salzsäure auf.

Chlorammonium gehörte zu den häufigsten Sublimationen. Unter den Krystallen dieser Verbindung waren zahlreiche gelb gefärbt. Diese Farbe hatte eine doppelte Ursache, entweder war sie von Fe_2Cl_6 veranlasst, was sich durch die zerfliessliche Eigenschaft dieser Verbindung zu erkennen gab, oder von einem Oxychlorid, dessen Zusammensetzung wahrscheinlich der Formel:

$$Fe_2O_3, Fe_2Cl_6$$

entspricht.

Mikrosommit. In Leucitophyrblöcken waren die kleinen Hohlräume zuweilen mit sehr kleinen weissen Krystallen ausgekleidet. Dieselben bilden sechsseitige Prismen, sind weiss und durchscheinend. Die Menge derselben ist zu klein, um sie analysiren zu können. Die angestellten Untersuchungen haben jedoch ergeben, dass sie mit dem Nephelin dem sie sehr ähnlich sind, nicht ganz übereinstimmen. Scacchi stellt für dieses Mineral als wahrscheinliche Formel:

$$3SiO_2, 2Al_2O_3, 2R\,(OCl)$$

auf.

Kilauea.

Dieser gewaltigste aller Vulkane hatte am 5. Januar 1872 wieder eine Eruption, begleitet von Erdbeben auf der ganzen Gruppe der Sandwichsinseln. Einzelheiten sind jedoch über diese Eruption nicht bekannt geworden.

Merapi.

Der Gunung Merapi auf Java, jener durch seine Rippenbildung so merkwürdige und zugleich der thätigste Vulkan der Insel, begann am 15. April 1872 wieder eine sehr heftige Eruption. Diese Eruption zeichnete sich dadurch aus, dass ein grosser Lavastrom ergossen worden sein soll, ein Ereigniss, welches auf Java bei vulkanischen Ausbrüchen nur sehr selten eintritt. Der Merapi hat jedoch früher mehrfach Laven ergossen, indem noch einige vorhistorische Ströme sichtbar sind. Der Berg war während des Ausbruches Tage lang durch Rauch und Aschen-

regen gänzlich unsichtbar und nur ein Lichtschein tauchte zuweilen an seiner Stelle auf. Auch die Umgebung des Vulkans wurde dadurch so verfinstert, dass man noch in einer Entfernung von 14 Stunden von dem Berge am Tage nichts lesen konnte. Mehrere Dörfer wurden von der Asche verschüttet und die Flüsse in ihrem Laufe gehemmt. Asche, Steine und Sand lagen selbst in grosser Entfernung stellenweise vier Fuss tief und Hunderte von Menschen kamen um. In Solo dauerte der Aschenregen drei Tage.

Von Herrn Dr. Schneider in Surrabaja ging mir die Berichtigung, welche ich hiermit mittheile, zu, dass der Bromo auf Java, entgegen den früheren Angaben, wirklich Bimsstein erzeugt habe.

B. Erdbeben.

3. Jänner. Erdbeben in Yersey (England).

5. Jänner. Erdbeben auf den Sandwichsinseln, welche den Ausbruch des Kilauca begleiteten.

6. Jänner. Um 6¾ Uhr Morgens in Moosbrunn, Amt Eberbach (Odenwald), zwei ziemlich starke Erdstösse.

7. Jänner. Um 6½ und um 8 Uhr zwei Erdstösse in Gottschee in in der Richtung von Ost nach West.

9. Jänner. In der Nacht vom 9. zum 10. Jänner zwei Erdstösse in Livorno.

10, Jänner. Erdbeben in Schottwien.

10. Jänner. Erdbeben in Arequipa.

12.—13. Jänner. In der Nacht zwei Erdstösse in Konstantinopel.

16. Jänner. Abermals schwache Erschütterung in Konstantinopel.

16. Jänner. Erdbeben in Schemacha im Kaukasus.

17. Jänner. Starke Wiederholung des Erdbebens in Schemacha, wodurch der Ort zum grossen Theil zerstört wurde.

22. Jänner. Abends 7¾ Uhr heftige Erderschütterung in Röckelbach (Odenwald) von SO. nach NW. verbunden mit donnerähnlichem Getöse.

23. Jänner. Morgens zwischen 1 und 2 Uhr Erdstösse im westlichen Odenwald, besonders in den Orten Trösel, Lampenhain, Hilsenhain und Heubach. Gegen 7 Uhr soll ein Stoss in Altenbach gespürt worden sein.

23. Jänner. Abends 10 Uhr 10 Minuten Erdbeben in Bukarest, Jassy und Kronstadt mit der langen Dauer von 45 Secunden.

24. Jänner. Erdbeben in Guayaquil.

28. Jänner. Ebermals Erdbeben in Schemacha, wodurch der Rest der Stadt wieder bedeutend litt.

2. Februar. Um 5¼ Uhr am Abend in Primiero leichte Erderschütterung. Sie schien kreisförmig und verlief von S. nach N.

4. Februar. Nachmittags 3 Uhr ziemlich heftiger Erdstoss in Darmstadt.

19. Februar. Abermals Erdbeben in Schemacha.

24. Februar. Erderschütterung in Livorno.

Die „Neue freie Presse“ in Wien vom 8. Februar brachte die Nachricht, dass Nantwich in Cheshire seit einigen Jahren in allmähligem Sinken begriffen sei, so dass man an mehreren Orten schon von der Strasse direct durch das Fenster der früheren ersten Etage steigen könne. (Warum sinkt denn die Strasse nicht mit? — das drückt dem Ganzen den Stempel der Unwahrscheinlichkeit auf.)

6. März. Gegen 4 Uhr Nachmittags wurde ein grosser Theil Deutschlands von einem Erdbeben betroffen. Auf der Leipziger Sternwarte wurde dasselbe um 3 Uhr 55 Minuten beobachtet und war mit starkem Geräusch verbunden; die Wasserwagen bewegten sich mehrmals hin und her. Die Schwankungen dauerten 2 bis 3 Secunden von Süd nach Nord; Kalk fiel von der Decke, Bilder an den Wänden schwankten hin und her. In Sehönebeck waren deutlich zwei Stösse zu unterscheiden, welche die Fenster zittern machten und hängende Gegenstände in schwingende Bewegung versetzten. In Dresden läuteten in manchen Häusern die Schellen und mehrere Oefen stürzten ein. In Namsdorf konnte man in der Bahnhofsexpedition kaum auf den Füssen stehen; in Meerane flüchteten die Beamten ins Freie und mehrere Fenster zersprangen. Dasselbe war in Weimar der Fall, wo man drei Stösse unterschieden haben will. In Berlin liefen auf den Polizei-Bureau's (!) viele Meldungen ein von Erschütterung der Häuser, besonders in der Richtung der Potsdamer Strasse, die Königgrätzer Strasse entlang nach dem Wasserthor bis in die Alexandrinenstrasse. Zu Culmbach schlugen die Kirchenglocken an. Nachrichten über dieses Erdbeben kamen ausserdem noch aus vielen Orten, u. a. aus Pirna, Chemnitz, Rudolstadt, Schandau, Bodenbach, Prag, Komotau, Franzensbad, Marienbad, Eger, Asch, Falkenau, Kralup, Kladno, Reichenberg, Bamberg, Würzburg, Regensburg, München, Hechingen, Frankfurt, Kassel, Göttingen. — Die erschütterte Oberfläche hatte ungefähr die Umrisse einer Ellipse, deren grösste Axe von ONO. nach WSW. lief und deren Grenzen bestimmt wurden durch die Orte Glogau, Berlin, Breslau, Hannover, Giessen, Wiesbaden, Stuttgart, Hechingen, München, Regensburg, Cham, Blatna. Innerhalb des grossen Ersehütterungsgebietes war ein kleineres Gebiet durch die Stärke der Bewegung ausgezeichnet. Die lange Axe dieser inneren Ellipse verlief von NNO. nach SSW. Ihre Grenzen waren ungefähr bezeichnet durch die Orte: Leipzig, Jena, Rudolstadt, Lobenstein, den Schneeberg im Fichtelgebirge, Eger, Chemnitz. An allen diesen Orten bestand das Erdbeben aus wellenförmigen Schwankungen, in welchen bald drei bald nur zwei stossartige Erscheinungen empfunden wurden. — In Prag wiederholte sich die Erderschütterung um 6 Uhr 6 Minuten Abends.

9. März. Erdbeben in Genua.

14. März. Erdbeben auf Java.

17. März. An diesem Tage fand ein furchtbares Erdbeben im südöstlichen Theile von Californien, in dem neuen Bergwerksdistriet Lone Pine statt. Von den Häusern des Städtchens blieben nur die aus Holz erbauten stehen und von den 300 Einwohnern kamen 27 um und etwa 100 wurden verwundet. Der Boden senkte sich an verschiedenen Stellen und erhielt meilenlange Risse. Der eine See verlor sein

Wasser, während sich das Wasser des anderen um mehrere Fuss hob. Der bis zu diesem Tage ziemlich reissende Fluss Owen schwoll heftig an, verlor dann aber den grössten Theil seines Wassers, es entstand ein neuer Fluss in einer der neuen Senkungen. Die Zahl der Erdstösse betrug mehrere hundert und dieselben dauerten bis Mitte April fort. Die Arbeiter unter der Erde merkten von den heftigen Stössen nichts.

18. März. In Darmstadt heftige Erderschütterung einige Minuten nach 3 Uhr Morgens.

20. März. Erderschütterung zu Cavallo.

22. März. Morgens 11 Uhr 59 Minuten Erdstoss in Zara von SW. nach NO.

26. März. Am 26. März begannen die Erdbeben in Süd-Californien, welche seit dem 17. in Lone Pine eingetreten waren, sich über einen grossen Flächenraum auszubreiten und dauerten so mit abnehmender Heftigkeit zwei Tage fort, innerhalb deren mehr als tausend Stösse gezählt wurden. Inyo, die in diesen Tagen heimgesuchte Gegend, soll ein erloschener vulkanischer Bezirk sein und ist spärlich bewohnt. Mehrere Orte wurden bedeutend beschädigt und etwa 30 Menschen verloren ihr Leben.

27. März. Erdbeben zu Oaxaca in Mexiko, wodurch mehrere Gebäude zerstört wurden.

28. März. Erdbeben zu Schemacha.

3. April. Zehn Minuten vor 8 Uhr Morgens Erdbeben in einem Theile von Kleinasien. Antiochia litt am meisten, indem etwa ein Drittel der Stadt zerstört und 1800 Menschen aus dem Schutte gegraben wurden. Der erste Stoss trat schon um 7 Uhr ein, allein solange die Bewegung wellenförmig war, schadete sie nichts; erst als die senkrechten Stösse begannen. Die Stadt besass 3003 Häuser, davon blieben nur 144 Holzhäuser unversehrt. Auch Sueidich wurde zu zwei Drittel zerstört. In Aleppo dauerte die Erscheinung eine Minute und bestand aus senkrechten Stössen mit Pelotongeknatter, worauf horizontale Schwankungen nachfolgten. Leicht wurde das Erdbeben in Alexandrette, Tripolis, Beirut, Damaskus, Orsa, Diabekir u. a. O. gespürt.

5. April. Um 3 Uhr 55 Minuten Morgens heftige aber kurze Erderschütterung zu Zara in Dalmatien.

10. April. Abermals Erdbeben in Antiochia.

15. April. Erdbeben zu Akkra in West-Afrika.

15. April. Erdbeben auf Java in Verbindung mit dem Ausbruch des Merapi.

16. April. Kurzes Erdbeben zu Umea in Schweden um 1 Uhr 40 Minuten.

16—18. April. Zahlreiche Erderschütterungen zu Hussavik auf Island, wobei 20 Häuser zerstört wurden.

23. April. Um 7 Uhr Morgens schwache Erderschütterung zu Innsbruck.

25. April. Schwache Erderschütterung in Neapel beim Beginn der Vesuv-Eruption.

26. April. Erdbeben zu Barcellonetta.

26. April. Erdbeben zu Schönberg.

30. April. Erdersehütterung in Neapel.

6. Mai. Um 8 Uhr 40 Minuten Morgens in Venedig sehwache Erdersehütterung von W. nach O.

14. Mai. Mehrere Erdstösse in Udine und Cividale.

Mai. Erdersehütterung im Odenwald.

15. Mai. kurz vor 9 Uhr Morgens heftiger Erdstoss im Odenwald, dessen Mittelpunkt der Felsberg gewesen zu sein scheint.

17—18. Mai. Nachts 12¼ Uhr Erdstoss in Laibach mit unterirdischem Getöse.

25. Mai. Erdstoss in Bessungen.

30. Mai. Drei Erdstösse mit Getöse in Jászberény in Ungarn.

Die illustrirte Zeitung (Leipzig) vom 22. Juni brachte die Nachrieht, dass ein Erdbeben die Stadt Hamadan in Persien zerstört habe, wodurch 500 Menschen umkamen.

3. Juli. Erdbeben in Yokahama.

8. Juli. Erderschütterung in Schottland.

11. Juli. Erdbeben im nördlichen Missouri und an der Küste von Long-Island.

15. Juli. Seit Mitte Juli erneuerten sich die Erdbeben zu Schemacha.

22. Juli. Morgens 8½ Uhr heftiger Erdstoss in Oran (Algier), ferner in Mostaganem, Arzew, Sidi-bel-Abbes, St. Denis du Sip und Mascara.

23. Juli. Erdbeben zu Cavalla in Kleinasien.

5. August. Wiederholtes Erdbeben zu Smyrna, schwaeh in Aleppo, aber wieder stark in Antiochia.

7. August. Abends 6 Uhr 4 Minuten heftiger Erdstoss in Innsbruek. Im Laufe der Nacht wiederholten sich zahlreiehe Eschütterungen. Alle Stösse waren von heftigem Getöse begleitet. Von 8 Uhr Abends bis 3 Uhr Morgens tobte ein heftiges Gewitter.

8. August. Um 6 Uhr 14 Minuten Morgens abermals heftiges Erdbeben in Innsbruck aus drei Stössen. Dasselbe wurde von Matrei bis Jenbaeh gespürt.

12. August. Erdbeben in Schottland von einer für jene Gegend ungewöhnliehen Heftigkeit.

15. September. Mehrere Erderschütterungen in Yokohama.

22. September. Erderschütterung in Darmstadt.

27. September. Erdbeben in Iquique, Santiago und längs der Küste von Chile.

3. October. Erderschütterung zu Grossgerau.

13. October. Erdbeben in Ravenna, Forli, Cosenza, Neapel u. a. O.

31. October. Gegen 11 Uhr Nachts wurde in Agram ein Erdbeben gespürt, das vier Secunden anhielt und mit donnerähnlichem Rollen verbunden war. In kurzen Zwischenräumen folgten dem ersten noeh zehn Stösse nach. Die Richtung war vorherrschend von NO. naeh SW., zuweilen auch von N. nach S.

31. October. Erderschütterung im nordöstlichen Italien.

1. November. In denjenigen Gegenden Italiens, in welchen am 31. October die Erderschütterung gespürt worden war, hörte man am 1. November gegen 3 Uhr ein drei Secunden andauerndes unterirdisches

Getöse, ohne jedoch eine Erdersehütterung wahrzunehmen. Um 8 Uhr 10 Minuten und gegen Mittag folgten einige Ersehütterungen nach.

4. November. Abends 6 Uhr 45 Minuten. Erdersehütterung zu Adelsberg von SO. nach NW.

8. November. Morgens 2 Uhr ziemlich heftiges Erdbeben in Sehruns, so dass die Fenster klirrten.

9. November. Abermals Erdersehütterung in Schruns.

18. November. Um 12 Uhr Mittags Erdbeben zu Ronne auf Bornholm, welches ein Gefühl verursachte ähnlich dem, wenn ein sehwerer Wagen über eine steinerne Brücke fährt. Das Erdbeben fand statt zur Zeit des grossen Sturmes, der die Ostseeländer verwüstete.

22. November. Erderschütterung in Sehottland.

23. November. Eine Minute naeh 11 Uhr heftige Erderschütterung am oberen Neekar in Würtemberg.

15. December. Sehr heftiges Erdbeben an der Sind-Grenze in Vorder-Indien. Es war sehr verbreitet; zu Lahri und Zebri kamen dureh Umsturz von Mauern 500 Mensehen um.

In dem Jahre 1872 sind uns, naeh dieser Uebersicht, nur drei Eruptionen bekannt geworden, von denen diejenige des Vesuv für alle Zeiten merkwürdig bleiben wird, sowohl wegen der ungewöhnlichen Heftigkeit als aueh wegen ihrer genauen Beobachtung und der Untersuchung ihrer Erscheinungen und Produete. Die Erdbeben waren ziemlieh zahlreieh, indem es mir möglich war, 76 verschiedene Ereignisse der Art zu verzeichnen, obgleich sieh darunter keines befindet, das von sehr langer Dauer gewesen wäre. Das heftigste Erdbeben war das in Californien, welehes im März stattfand, nächst diesem das Erdbeben in Kleinasien vom 3. April. Die meisten dieser Erdbeben ereigneten sich in der ersten Jahreshälfte, nämlieh 50; in der zweiten nur 26. Der Jänner war der erdbebenreichste Monat, nächst ihm der April und dann der März. In der zweiten Jahreshälfte kamen im November und Juli die meisten Erdbeben vor. Auf die einzelnen Monate vertheilen sieh die Erdbeben folgendermassen:

Jänner	16	Juli	7
Februar	4	August	4
März	10	September	3
April	12	Oetober	4
Mai	7	November	7
Juni	1	Deeember	1.

Im Laufe des Jahres 1872 wurden mir noeh folgende vulkanisehe Ereignisse des Jahres 1871 bekannt, welche ich hier als Naehtrag zu dem Beriehte von 1871 mittheile.

Eruption des Albay, welcher sieh schon im Anfange unseres Jahrhundertes durch heftige Ausbrüche ausgezeiehnet hatte. Derselbe begann

am 8. December 1871 wieder eine heftige Eruption, über deren Verlauf jedoch keine genaueren Berichte eingingen.

Der Eruption des Albay ging ein furchtbares Erdbeben auf den Phillippinen voraus, welches auf der Insel Mindanao am stärksten war. Am 6. December 1871 um 6 Uhr 20 Minuten Abends trat der erste Stoss ein, dem kurz vorher unterirdisches Rollen vorhergegangen war; die Erde wogte wie die Wellen des Meeres. Die Hauptstadt Cotta-Cato wurde in 20 Minuten gänzlich zerstört; gleichzeitig brach ein furchtbares Gewitter los (vom Albay veranlasst?) und überschwemmte das Land. Um 7 Uhr des anderen Tages begann das Erdbeben von neuem und es folgten noch sechs ebenso heftige Erschütterungen.

III. Ueber das sogenannte Katzenauge und den Faserquarz.

Von **H. Fischer in Freiburg (Baden).**

Da ich behufs des Studiums der Pigmente in allochromatischen Mineralien für die demnächst zu publicirende II. Fortsetzung meiner „kritischen mikroskopisch mineralogischen Studien“ mir Dünnschliffe der verschiedenen Quarz-Varietäten und darunter auch solcher mit Krystall-Einschlüssen (mühsam genug eigenhändig) verfertigte, hatte ich hinreichend Gelegenheit die Art der Einlagerung solcher Krystalle kennen zu lernen. So fand ich z. B. beim sogenannten Sapphirquarz von Golling (im Salzburgischen) die Nadeln des Krokydoliths theils gewissen sich schiefwinklig schneidenden Richtungen folgend, theils wirr eingelagert. Beim Prasemquarz von Breitenbrunn (Sachsen) traf ich die grünen Nadeln von Strahlstein unregelmässig, bei alpinen Bergkrystallen mit Asbestnadeln die letzteren theils unregelmässig theils unter sich parallel dem Quarze eingestreut.

Als ich nun drei bis vier verschiedene Vorkommnisse von Quarz Var. Katzenauge (von Hof im Fichtelgebirge, von Treseburg am Harz, aus Ceylon und aus der Provinz Malabar, der gegenüberliegenden Südküste Ostindiens), worin Asbest-Einschlüsse [1] das Schillern bedingen sollen, zu schleifen anfing, so fiel mir schon, als die Schliffe noch ziemlich dick waren, die mit allen bisher gesehenen analogen Einschlüssen in Contrast stehende absolut parallele Lage der Faserbildungen sogleich auf. Als die Schliffe nun so dünn waren, dass man dadurch zu lesen vermochte und die Asbestfasern also längst hätte müssen erkennen können, so zeigte sich zu meinem Erstaunen, dass solche überhaupt gar nicht vorhanden seien, sondern man es lediglich mit einer feinen Fasertextur des Quarzes zu thun habe.

Wenn nämlich wirklich Asbestfasern auch mit einem solchen fast unbegreiflich regelmässigen Parallelismus dem Quarze interponirt wären, so müsste man sie jedenfalls (wenn auch etwa nicht mehr im Schliffe bei

[1] Hausmann. (Handb. d. Min. II. 257) sagt hievon nichts. Bezüglich der asiatischen Fundorte unterscheidet er (ebenda) nach Klaproths Vorgang das graue ceylanische Katzenauge vom rothen malabarischen. Beide sind noch jetzt im Handel. — Kluge (Handb. d. Edelsteinkunde, Leipzig 1860, pag. 381) spricht davon, dass nach Graf Bournon das braune Katzenauge mit bläulichweissem Schimmer am geschätztesten sei und von Malabar komme, das grünliche von Ceylon.

gewöhnlichen Verhältnissen unter dem Mikroskop), doch wohl mit Hilfe der Polarisation erkennen; denn wenn man auf eine geschliffene Quarzplatte Asbestfasern auftragt und das Ganze zwischen zwei gekreuzten Nicols unter dem Mikroskop in der Art betrachtet, dass man die Quarzplatte durch Drehung in ihrer Horizontalebene (also um eine senkrechte Axe) auf dunkel stellt, so heben sich die Asbestfasern — unter der Bedingung, dass nicht etwa gerade eine Asbest-Elasticitätsaxe mit der des Quarzes zusammenfalle — immer hell hervor und sind, so fein sie auch sein mögen, immer deutlich erkennbar.

Dieses Phänomen trifft aber beim Katzenauge nicht zu, man nimmt auch mit Hilfe der Polarisation keine Asbestfasern wahr, sondern wenn man den Schliff, wie oben angegeben, auf dunkel dreht, so ist das ganze Bild eben meist [1] vollkommen gleichmässig dunkel, indem die daneben etwa noch ganz schwach auftretenden Farben von Beugungserscheinungen herrühren mögen.

Ich machte nun auch die chemische Gegenprobe. Reiner Faserquarz muss, mit Soda zusammengeschmolzen, bei hinreichendem Zusatz der Substanz eine beim Erkalten klare Perle geben und dies traf auch bei allen von mir untersuchten Vorkommnissen pünktlich ein. Ich würde jedoch darauf allein, ohne mikroskopisch-optische Untersuchung, noch nicht soviel Gewicht gelegt haben, da mir ein alpiner, deutliche Asbestfasern enthaltender Bergkrystall mit Soda vermöge des grossen Ueberschusses der Kieselerde gegenüber den wenigen Asbestfasern gleichfalls eine fast klare Perle gab.

Es würde sich nun zunächst fragen, ob das Katzenauge demzufolge einfach als ein feinfaseriger und von der Natur von vornherein als solcher angelegter Quarz zu betrachten, oder ob etwa hier eine Pseudomorphosenbildung im Spiel sei.

Faserige Quarze, die nicht als sogenanntes Katzenauge, respective mit Amianth durchwachsen sein sollende Quarze cursiren, werden angegeben aus der Steinkohle von Wettin bei Halle, dann von Latakos am Oranje-River in Südafrika (nach Hausm. Min. 265 in grosser Verbreitung, dort zugleich (ibid. 272) mit faserigem Eisenkiesel und (745) mit Krokydolith nesterweise im Thonschiefer). Dieses afrikanische Vorkommniss kenne ich noch nicht aus Autopsie. Dagegen besitzt unsere Universitätssammlung einen farblosen, parallel- und dickfaserigen Quarz aus Parma (Monte Frassineto im Nure-Thal unweit Ferriere, NO. Genua) und einen etwas zarterfaserigen, ganz schwach ins violette ziehenden Faserquarz aus Frankreich (Coste Cirque bei Brionde, Dept. Haute Loire, links am Allier, S. von Issoire, NW. von Le Puy).

Der Faserquarz von Parma stammt möglicherweise gleichfalls, wie die Katzenaugen-Quarze von Treseburg, Hof und Lichtenberg aus Serpentin. Es steht mir zwar im Augenblicke keine geognostische Specialkarte von Oberitalien zu Gebot; allein ich ersehe doch aus der kleinen Karte, welche Omboni seinem Werkchen: Sullo stato geologico dell' Italia. Milano 1856 beigegeben hat, dass auch östlich und nord-

[1] Warum nicht immer, werden wir bei den weiter unter gegebenen Erörterungen sehen.

östlich von Genua noch Serpentine vorkommen, über welche Omboni a. a. O. pag. 68, nachdem er vorher von dem Eocän-Zuge daselbst gesprochen, sagt: La maggior parte di questi strati è inoltre quasi sempre stranamente dislocata e alterata dalle frequenti emersioni serpentinose spasse per tutto il tratto degli Apennini fra Genova, Parma Piacenza e Firenze — und in diesem Bereiche liegt der angegebene Fundort. Ausserdem ist an dem Stück unserer Sammlung auch noch etwas grüner und brauner traubiger Steatit angewachsen, ganz ähnlich einem Stück solchen Steatits, welcher gleichfalls als von demselben Fundort kommend bezeichnet ist (vergl. G. Leonh. top. Mineral. 476).

Der Faserquarz von Frankreich dürfte aus Gneiss oder Granit stammen.

Wir wollen nun die morphologischen Verhältnisse derjenigen Faserquarze etwas näher betrachten, deren paragenetische Beziehungen näher bekannt sind, nämlich jener von Treseburg am Harz (sogenanntes Katzenauge. Schillerquarz) auf schmalen Gang-Trümern in Serpentin, von Amianth begleitet (G. Leonh. a. a. O. 454), von Hof und Liehtenberg im Fichtelgebirge, mit gemeinem Quarz und an unserem Handstück mit Chrysotil in Diorit und von Straschkau in Mähren, mit Amianth in körnigem Kalk (G. Leonh. ebenda). V. v. Zepharovich (Miner. Lexikon v. Oesterr. 398) erwähnt von letzterem Fundort ausdrücklich Serpentin.

Hausmann (a. a. O.) hebt mit Recht beim Katzenauge die versteckt blättrige Textur und den entschieden muscheligen Bruch hervor, während beim eigentlichen Faserquarz mehr ein splittiger, ins muschlige und unebene ziehender Bruch beobachtet werde.

Unser Handstück von Katzenauge-Quarz aus Treseburg (?) zeigt nun bei olivengrüner Farbe und durchscheinender Beschaffenheit überall da, wo nicht frischer Bruch, sondern Absonderungsflächen vorliegen, auf den letzteren eine parallel und geradefaserig-stängelige Bildung und viele wie aus- oder angefressen aussehende löcherige Stellen, vielfach mit gelblichem Belege von Eisenoxydhydrat, ausserdem öfter quer oder schief gegen die Längsrichtung der Stengel laufende sprungartige Linien, ähnlich wie sie so oft beim Chrysotil selbst zu bemerken sind. An unserem Exemplare ist solcher gerade nicht angewachsen, aber das Zusammenvorkommen mit ihm ist aus der oben gegebenen Notiz von Leonhard [1] verbürgt.

Unser nahezu handgrosses Stück farblosen Katzenauge-Quarzes von Hof (Fichtelgebirge) zeigt nun den Chrysotil als ein stark 1 Centim. breites grünes Band in unmittelbarer Verwachsung mit dem faserigen, farblosen Quarz, welcher die Hauptmasse des Stückes ausmacht und da, wo er mit dem Chrysotil zusammenstösst, noch mehr grünlich aussieht, auch stellenweise von ihm noch überzogen und selbst im Dünnschliff

[1] C. C. v. Leonhard. Handbuch d. Oryctognosie. Heidelberg 1826. 379, woraus jene Angabe entnommen ist, sagt: „Der Schillerquarz zeigt oft beigemengten Amianth, worin man den Grund des eigenthümlichen Lichtscheines suchte. Zweifel angeregt durch die Resultate der chemischen Zerlegung. Ribbentrop. in Braunschweig. Magaz. Jahrg. 1804 St. 8, pag. 117. Dieses Magazin steht mir zur Vergleichung nicht zu Gebot.

von feinsten Trümchen durchwachsen erscheint. — Auch dieser Faserquarz lässt mich, wie der Treseburger, quer durch seine Masse laufende sprungartige feine Linien erkennen.

Die Vorkommnisse von Lichtenberg und Straschkau kenne ich nicht aus eigener Anschauung.

Der Faserquarz von Wettin bildet Lagen und Trümer quer durch die Schwarzkohle und weist im Dünnschliff auch Kohle in feiner Vertheilung in seinem Inneren auf.

Zur Lösung der oben aufgestellten Frage, ob wir es nun bei all diesen besprochenen Faser- und Katzenaug-Quarzen, nachdem die Abwesenheit von Asbest jetzt (mit Ausnahme der Stücke des alpinen Bergkrystalles) constatirt wurde, mit primär-faseriger Bildung oder Pseudomorphosen zu thun haben, wird zunächst zu erwägen sein, dass erstlich der Quarz trotz seiner enormen Verbreitung so selten faserige Varietäten zeigt und dass die nachweisbare Paragenesis wenigstens von einer Anzahl dieser letzteren mit Chrysotil wohl schwerlich auf einem blossen Zufall beruhen dürfte.

Diese Vermuthung wird eben wieder zunächst auf optischem Wege zu prüfen sein, ebenso wie wir die Abwesenheit von Asbest oben durch mikroskopische und optische Hilfsmittel zu erweisen versuchten.

Primär faserig angelegte Individuen von Quarz werden unter dem Mikroskop, wenn sie von vornherein dünn genug oder aber künstlich und der Hauptaxe parallel dünn geschliffen sind, zwischen gekreuzten Nicols jedesmal dunkel erscheinen müssen, sobald eine Elasticitäts-Axe derselben mit dem optischen Hauptschnitt des Polarisators, d. h. mit dem kurzen Durchmesser des Nicolquerschnittes zusammentrifft. Stellt man also z. B. die lange Diagonale des unteren Nicols von vorn nach hinten, die kurze des oberen genau von rechts nach links, so müssen alle Fasern, die genau von vorn nach hinten oder von rechts nach links liegen, dunkel erscheinen, alle in den Zwischenstellungen befindlichen dagegen mehr oder weniger farbig, ein Postulat, welches auch bei Fasern anderer hexagonaler Mineralien, z. B. Turmalin, auf das genaueste zutrifft.

Diese Bedingung erfüllen dagegen die Fasern der sämmtlichen oben genannten Faserquarze und Katzenaugen, die ich untersuchte, vielfach nicht, während doch bei normal angelegten hexagonalen Prismen eine Ausnahme von dem angeführten optischen Gesetze wohl bis jetzt nicht bekannt wäre. Der bei mehreren jener Vorkommnisse durch die Paragenesis mit Chrysotil angeregte Gedanke einer Pseudomorphosen-Bildung von Quarz nach letzterem gewinnt demnach hiedurch wesentlich an Wahrscheinlichkeit.

Wenn hier von Asbest oder Amianth die Rede war, so handelte es sich, soweit damit Serpentin ins Spiel kam, natürlich nicht um solche Asbeste, die etwa dem Augit oder Amphibol zuzurechnen wären, sondern um Chrysotil. Dieser selbst gilt aber (wie der Serpentin, worin er zu Hause ist) nach wohl jetzt allgemeiner Annahme vermöge seines Auftretens und seines Wassergehaltes als ein metasomatisches Gebilde, für dessen einzelne Fasern meines Wissens noch kein Krystallsystem festzustellen war. In einzelnen allerdünnsten Schliffen konnte ich durchweg nur Aggregatpolarisation in ihrer ganzen bunten Farbenpracht bei

voller Kreisdrehung des Präparates in seiner Ebene wahrnehmen. Bei dem Schliffe eines (? aus Reichenstein in Schlesien stammenden) Chrysotils zeigten die Partieen, welche gleichmässig orientirt, d. h. genau unter sich parallel und zugleich geradlinig verliefen, unter dem Polarisationsmikroskop das Verhalten wie sie ein optisch einaxiges oder ein rhombisches Mineral aufweisen würde; sie wurden unter den oben pag. 120 angegebenen Bedingungen viermal hell und viermal dunkel, ein Axenbild war aber unter dem neuen Nörremberg'schen Apparat wie begreiflich nicht zu gewinnen da man es immer mit einem Aggregat, nicht mit einem einheitlichen Individuum zu thun hat.

Stellen wir uns nun Quarz als Verdrängungspseudomorphose nach Chrysotil zunächst ganz theoretisch vor, so wird von vornherein gar nicht gesagt sein, wie sich die Quarzmoleküle etwa gegenüber der Längsrichtung der Chrysotilfasern, welche ja selbst nicht immer gleich orientirt, auch oft wellenförmig oder gebogen sind, an deren Stelle setzen müssten. Vielmehr können wir uns einmal denken, sie lagern sich in ihrer Vielheit gegenüber der ehemaligen Chrysotillängsaxe unter sich gleichmässig orientirt, und zwar so, dass ihre Gesammthauptaxe mit der Chrysotilaxe parallel läuft; dann wird die optische Erscheinung so eintreten, wie wenn wir ein primäres prismatisches Individuum einer hexagonalen Substanz vor uns hätten. Oder aber, die Quarzmoleküle lagern sich nicht so, dann wären zwei Fälle denkbar, nämlich: entweder legen sich die Moleküle unter sich wieder gleichmässig orientirt, aber nicht mit ihrer Hauptaxenrichtung entsprechend der Längsrichtung der ehemaligen Chrysotil-Individuen, dann werden wir, vorausgesetzt dass das Mikroskop das ganze Gebilde nicht mehr in einzelne Individuen auflöst, den Eindruck einer optisch zweiaxigen Substanz aus einem klinobasischen System bekommen können, d. h. die Fasern werden bei gekreuzten Nicols nicht dann dunkel werden, wenn sie senkrecht oder quer vor uns stehen, sondern in vier Zwischenstellungen, oder aber zweitens die Quarzmoleküle liegen unter sich gar nicht alle gleichmässig orientirt, sondern regellos, dann wird die einzelne Quarzfaser als Ganzes in gar keiner Stellung vollkommen dunkel werden, sondern immer hell, beziehungsweise farbig bleiben, Aggregatpolarisation zeigen. Jedes mikroskopische Quarzindividuum in der Faser macht natürlich jene Phasen durch, kommt aber nicht mehr einzeln zur Geltung. Wären in einem solchen Quarzfaseraggregat mehrere der oben angenommenen Fälle etwa combinirt, so könnten natürlich auch die davon abhängigen optischen Erscheinungen in einem und demselben Schliffe zusammentreffen.

Ich fand nun wirklich bei sämmtlichen Faserquarzen und Katzenaugen, deren Schliffe ich untersuchte, dass sie gelegentlich alle dreierlei Fälle zeigten, was bei primär individualisirtem Faserquarz doch eben nicht möglich wäre, sich aber in oben angedeuteter Weise bei Pseudomorphosenbildung, wie mir scheint, ungezwungen erklären lässt und ebendeshalb für letztere spricht.

Es zeigt sich hier wieder von neuem evident, wie man auch in unserem Felde nie genug vergleichende Untersuchungen anstellen kann, denn wenn zufällig eine erste geprüfte Faser oder Faserpartie gerade das Verhältniss wie bei correcten Quarzindividuen gezeigt und

man sich dabei befriedigt hätte, so wäre der wirkliche Bestand unerkannt geblieben.

Das geognostische Vorkommen der aus Ceylon und Malabar stammenden Katzenaugen, welche sich optisch eben wie die europäischen verhalten, konnte ich aus der Literatur nicht genauer ersehen. Von den in G. Leonhard's topogr. Mineralogie aufgeführten 32 Mineralien aus Ceylon führen alle auf syenit- und gneissartige Felsgesteine. Unter den für unsere Mittel ziemlich reich ausgestatteten aussereuropäischen, topographischen Felsarten-Suiten der hiesigen Universitätssammlung ist die asiatische, speciell die aus blos fünf Stücken bestehende ceylanische Reihe gerade nicht geeignet zu erweisen, dass in den dortigen Gegenden etwa auch Serpentin vorkomme.

Klaproth (Beiträge z. chem. Kenntn. d. Min. Kpr. 1795—1810, Bd. I, pag. 90) erhielt bei der Analyse:

	des Ceylanischen Katzenauges:	des rothen malabarischen Katzenauges:
Kieselerde	95·00	94·50
Thonerde	1·75	2·00
Kalkerde	1·50	1·50
Eisenoxyd	0·25	0·25
	98·50	98·25

Auch diese Ergebnisse sprechen, wenn sie richtig sind, schon gegen Einmengung von Chrysotil oder irgendwelchem anderen Asbest, da Magnesia fehlt; am ehesten liesse sich, abgesehen von der Kalkerde und den überhaupt so überaus geringen Mengen jener Stoffe noch an Sillimanitfasern denken, die sich aber ja immer wieder von dem Quarze unter dem Mikroskope mit Polarisationsvorrichtung müssten unterscheiden lassen. Nun gerade alle in unserer Sammlung befindlichen, rund geschliffenen indischen Katzenaugen durch Anschlagen behufs der Untersuchung zu schädigen, konnte natürlich nicht meine Aufgabe sein. Dagegen will ich hier der Vollständigkeit wegen noch die von Klaproth und Link herrührenden, in C. A. S. Hoffmann's Handbuch der Mineralogie, Freiberg 1812, II. Bd. 1. Abth., pag. 187 ff. mitgetheilten Glühungsversuche an Katzenaugen anführen. Es heisst dort: „Das Katzenauge erleidet vor dem Löthrohr gar keine Veränderung. Weisse Katzenaugen, im Tiegel geglüht und sodann in kaltem Wasser abgelöscht, blieben an Form, Härte und Glanz völlig unverändert; sie waren aber gänzlich undurchsichtig geworden und hatten ein aus braunen, röthlichen grauen und weisslichen Punkten und Aederchen buntgemengtes, äusserst zart marmorirtes, jaspisartiges Ansehen bekommen (Klaproth). Nach Herrn Link hatte sich ein schönes Katzenauge aus Indien vor dem Löthrohre weiss gebrannt, war undurchsichtig und opalartig geworden und hatte selbst schon eine Neigung zum Schmelzen (?) gezeigt. Im Feuer des Porcellanofens, im Kohlen- und Thontiegel waren sowohl grauweisse als rothe Katzenaugen mürbe gebrannt, grau, matt und undurchsichtig geworden ohne Gewichtsverlust“ (Klaproth). Die a. a. O. angegebenen Schwankungen im specifischen Gewichte verschiedener Katzenaugen bewegen sich zwischen 2·567 (graue); 2·625—2·657

(gelbe und bräunlichrothe) und 2·660 – 2·735 (weisse, grüne, grünlichgraue und gelbe).

Es liesse sich wohl bei diesen Modificationen des Eigengewichtes (sofern die Wägungen genau waren) wie auch bei den Farbenveränderungen etc. durch Hitze am ehesten wohl an die fremden kleinen Beimengungen, besonders das Eisenoxyd, denken, eventuell auch an Uebergänge in andere Modificationen der Kieselerde.

Es bliebe nun noch der Faserquarz aus der Steinkohle von (Lobejun) Wettin (bei Halle) zu besprechen übrig. Da dieser gleichfalls nicht das correcte optische Verhalten von hexagonalen Fasern zeigt, da sein Auftreten in der Kohle beim ersten Blick schon an das Vorkommen von Trümmern von Fasergyps, Faserkalk in anderen Gypsen, beziehungsweise Kalken u. s. w. erinnert, da ferner sich mir beim Schleifen alsbald feine Eisenkiespünktchen in der Kohle präsentirten, so stieg in mir der Gedanke auf, ob wir es nicht auch hier mit einer Pseudomorphose zu thun haben möchten und zwar am ehesten wohl nach Fasergyps. Erstlich finde ich in der Literatur ein Analogon, indem (G. Leonh. topog. Min. pag. 263) von Kaaden in Böhmen dünne Lagen von Fasergyps zwischen Braunkohlenschichten angegeben werden; v. Zepharovich (a. a. O. pag. 190) erwähnt dasselbe von Tschermig; dass aber Pseudomorphosen von Quarz nach Gyps überhaupt (zu Passy bei Paris) existiren, ist aus Blum's Pseudomorphosen pag. 231 zu ersehen; dann möchte aber auch ein so ganz vereinzeltes Vorkommen einer besonderen Aggregationsform von Quarz nicht wenig für einen eigenthümlichen Bildungsprocess in dem speciellen Falle sprechen.

Der Vollständigkeit halber erwähne ich schliesslich der Vorkommnisse von Faserquarz, welche G. Rose (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XVI. 1864, pag. 595) aus thon- und wetzschieferähnlichen Gesteinen Belgiens und Nordamerikas beschrieb und worüber sich dann auch Tschermak (Sitzber. der Wiener Akad. XLVI. 1862. 488) äusserte. (Vergl. hierüber Kenngott Uebersicht d. mineral. Forschungen von 1862—1865 [1868] 224.) Ich kenne nichts hievon aus Autopsie und masse mir darüber somit auch kein Urtheil an. Vergl. auch Tschermak. Zeitsch. d. d. geol. Gesellschaft 1865, XVII. 68.

Dass übrigens Kieselsäure unter gewissen Umständen eine faserige Textur auch als primäre Bildung erlangen kann, beweisen die von Schnabel (Poggd. Annalen LXXXV, pag. 462, Kenng. Uebers. f. 1852, pag. 71) beschriebenen, unter dem Namen Eisenamianth cursirenden Hüttenproducte von der Olsberger Hütte in Westphalen, welche kurz- und parallelfaserig, sehr weich seidenglänzend sind, ein specifisches Gewicht von 2·59 haben und bei der Analyse ergaben:

Kieselerde	98·13
Thonerde	1·24
Kalkerde	0·46
Talkerde	Spuren
Eisenoxydul	
	99·83

Ferner ist von Faserquarz und zwar natürlichem als Pseudomorphose nach Quarz noch die Rede bei Sillem (Pogg. Annalen LXX,

pag. 565, Kenng. Uebers. f. 1844—49, pag. 292). Ebendaselbst pag. 170 berichtet Kenngott über seine Versuche die Blätterdurchgänge des Quarzes zu bestimmen, wobei er durchsichtige, wasserhelle Krystalle glühte und noch glühend in kaltem Wasser abkühlte; dabei wurden einige im Inneren faserig, die Fasern gleichmässig rings um gegen die Hauptaxe gerichtet, seidenglänzend und milchweiss.

Von haarförmigem (stalaktitischem) Quarz aus Niemtschitz bei Walchow in Mähren, der im Limonit vorkömmt, erzählt E. F. Glocker (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. VI. 100. 1855).

Nachdem mein obiger Aufsatz schon zum Druck befördert war, hatte ich bei einem Ausflug nach Stuttgart noch Gelegenheit, im dortigen königl. Museum ein mit dem unserigen ganz übereinstimmendes, aber grosses Stück Faserquarz von Costesirque zu vergleichen, an welchem zu meiner angenehmen Ueberraschung das Nebengestein noch sass und auch dieses Vorkommen als mit Serpentin und Chrysotil vergesellschaftet sich erkennen liess.

Ferner lernte ich dort zum erstenmal ein von Herrn Karl Mauch (derzeit in Stuttgart) aus Südafrika, vom oberen Marico (vergl. Petermann's Mittheilungen 1870, pag. 1, 92, 139 und Taf. 1) mitgebrachtes Vorkommen von faserigem haarbraunem Eisenkiesel kennen, wie solches schon von Klaproth analysirt und von Hausmann (Handb. d. Miner. 1847, pag. 271—272) beschrieben wurde. Das auf der einen Seite convex angeschliffene Stück zeigte, über die Fasern hinweg angesehen, einen prächtigen wogenden Farbenschimmer.

Herr Professor Fraas war so gefällig, mir von dieser wohl sehr seltenen Substanz ein Splitterchen behufs Vornahme von Löthrohrprobe und Herstellung eines winzigen Dünnschliffes abzutreten. Mit Soda gibt dieser kantendurchscheinende Eisenkiesel ein klares, gelbes Glas, während der (makroskopisch undurchsichtige) gelbe Eisenkiesel aus Westphalen (nach H. v. Dechen's geol. Uebers. Karte der Rheinprovinz und Westphalen wohl im mitteldevonischen Lenneschiefer auftretend — unser Exemplar soll aus Brilon stammen) eine dunklere, grüne, aber gleichfalls klare Perle liefert.

Im Dünnschliff zeigt der südafrikanische Faser-Eisenkiesel, soweit ich aus den Splitterchen erkennen konnte, das optische Verhalten, wie ein Quarz in primär faseriger Varietät correcterweise erscheinen sollte. Dies Vorkommen muss daher keine Pseudomorphose sein, könnte sich aber bei Untersuchung des Auftretens an Ort und Stelle und grösserer Stücke im Dünnschliff möglicherweise gleichwohl als solche erweisen.

In G. Leonhard's topogr. Mineralogie pag. 171 ist — was ich beiläufig hier beifügen möchte — beim Eisenkiesel des Caplandes angegeben, dass der von Latakoo (Lattaku) stammende mit Amianth und Brauneisenstein breche, aber nicht gesagt, ob er faserig sei, beim Fundort Tulbagh dagegen wird die Faserstructur und ausgezeichnete Schönheit hervorgehoben, jedoch ohne Notiz über das paragenetische Verhalten. Dass nun der von H. Mauch mitgebrachte Eisenkiesel wirklich dasselbe sei, wie der von Hausmann als vom Oranje River stammend beschriebene, ist zwar wahrscheinlich, aber nicht leicht zu constatiren.

IV. Ueber eine pseudomorphe Bildung nach Feldspath.

Von **Dr. Richard v. Drasche.**

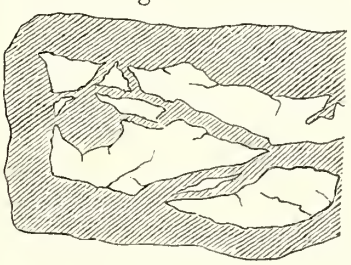
Das hiesige mineralogische Museum erhielt von Herrn C. Eggerth in Wien eine Anzahl interessanter Mineralvorkommnisse aus dem südlichen Böhmen nächst Plaben bei Budweis, deren nähere Untersuchung mir Herr Director G. Tschermak freundlichst übergab. Dieselben erwiesen sich als eigenthümliche Umwandlungsproducte von bisher nicht bekannter Beschaffenheit. Um das Vorkommen dieser Minerale zu studiren, unternahm ich einen Ausflug in jene Gegend. Der Fundort ist ein Steinbruch, eine Stunde südlich von Budweis beim Orte Plaben.

Der Steinbruch wird in ziemlich grossartigem Massstabe in einem Lager von halbkrystallinischem Kalk, welcher dem dort anstehenden Gneisse eingelagert ist, betrieben.

Das Kalklager ist von bedeutender Mächtigkeit, wohl bis 10 Klafter, grob geschichtet, halbkrystallinisch und concordant einen an Ort und Stelle sehr verwitterten Gneisse eingelagert.

Unreiner Graphit zieht in 1—2 Fuss mächtigen Adern und Putzen durch die Kalkmasse. Auch wechselt selber oft in dünnen Schichten und Blättchen mit Kalk ab. Ferner sind noch in diesem Kalksteinlager dunkelschmutziggrüne, stark bröcklige Massen zu beobachten, welche ähnlich wie der Graphit, doch in weit grösserer Mächtigkeit auftreten.

Der Kalk selbst enthält viel Feldspathmasse in sich eingeschlossen und in ihm kommen nun auch jene merkwürdigen Umwandlungsproducte vor; dieselben bilden bis 4 Kubikfuss grosse, glatte rundliche Massen eines grünen Minerales, welche an der Oberfläche meist striemig und mit Phlogopit-Blättchen bedeckt sind. In den meisten Fällen findet man nun beim Zerschlagen der rundlichen Massen einen weissen oder graulichen Kern von meist ellipsoidischer Gestalt, oft auch mehrere solche Kerne, durch die grüne Masse von einander getrennt. Schleift man die Stücke an, so tritt die Grenze zwischen dem grünen und weissen Mineral meist in ziemlich scharfen Linien hervor. Das grüne Mineral dringt oft in Adern in das weisse ein. Beistehende Figur soll den Schliff durch eine solche pseudomorphe Bildung mit mehreren Kernen darstellen.



Das Mineral, welches den weissen Kern bildet, hat die Härte 6 und besitzt ein feinkrystallinisches Gefüge. Es ist feinkörnig bis mittelkörnig. Im letzten Falle erkennt man eine vollkommene Spaltbarkeit nach zwei Richtungen, die beiläufig einen rechten Winkel einschliessen. Das sp. G. 2·68. Ich unterwarf dieses Mineral im Laboratorium des Herrn Professors E. Ludwig einer quantitaven Analyse und erhielt folgende Resultate:

Kieselsäure	60·49
Thonerde	24·33
Kalk	4·07
Magnesia	1·46
Kali	4·23
Natron	5·04
Glühverlust	1·69
	101·31

Die Zusammensetzung ist die eines Feldspathes, der sich im allgemeinen der Formel des Andesins nähert, aber durch seinen hohen Kaligehalt auszeichnet. Der hohe Wasser- und der Magnesia-Gehalt weisen darauf hin, dass der Feldspath trotz seines frischen Aussehens bereits nicht mehr intact ist. Ein Dünnschliff dieses Feldspathes zeigt ein deutliches Aggregat von Orthoklas und Plagioklaskrystallen, letzterer an ihrer Zwillingsstreifung erkennbar.

An der unvollkommenen Einwirkung des polarisirten Lichtes auf die Feldspathkrystalle erkennt man, dass sie schon zersetzt sind.

Der äussere grüne Theil der pseudomorphen Massen ist ein licht olivengrünes bis gelblichgrünes, an den Kanten durchscheinendes, vollkommen homogenes Mineral von Härte 2—3, von speckseinartigem Ansehen, und flachmuscheligem mattem Bruch.

Oft geht die grüne Farbe durch Beimengung von etwas Graphit in das Schwarzgrüne über, sowie auch der Feldspath dadurch oft schwärzlich gefärbt erscheint. Das grüne Mineral ist oft von feinen Lagen und Schnürchen eines chrysotilartigen, weissen seidenglänzenden Minerals durchzogen. Eine äusserst feine Fältelung bewirkt zuweilen Sammtschimmer. Das sp. G. ist 2·81.

Dem äusseren Ansehen nach hat das Mineral am meisten Aehnlichkeit mit dem von Kenngott beschriebenen Pseudophit vom Berge Zdjar in Mähren, welcher dort das Muttergestein des Enstatit ist.

Die Analyse, welche von diesem Minerale ausgeführt wurde, gab folgendes Resultat:

Kieselsäure	34·63
Thonerde	17·13
Eisenoxydul	1·61
Magnesia	33·38
Glühverlust	13·93
	100·68

Zum Vergleiche führe ich unter I die Analyse des grünen Minerales, unter II die Analyse eines Pennin von Maulé on aus den Pyrenäen von Delesse (Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie,

S. 535), unter III die Analyse des Pseudophit vom Berge Zdjar von C. v. Hauer, sp. G. 2·75—2·77 (Rammelsberg, S. 872) an.

	I	II	III
Kieselsäure . . .	34·63	32·1	33·42
Thonerde	17·13	18·5	15·42
Eisenoxydul . . .	1·61	0·6	2·58
Magnesia	33·38	36·7	34·04
Glühverlust . . .	13·93	12·1	12·68
	100·68	100·00	98·14

Im allgemeinen ist die chemische Zusammensetzung unseres Minerales derjenigen der Pennine und des Pseudophits sehr ähnlich, doch zeichnet es sich durch seinen etwas höheren Kieselsäure- und Wassergehalt aus. Es scheint mir jedoch bei der schwankenden chemischen Zusammensetzung der chloritartigen Minerale nicht unumgänglich nothwendig, aus diesem Minerale eine neue Species zu machen, und mag es so lange als nicht anderweitige Untersuchungen seine Selbständigkeit erheischen, als penninartiges Mineral benannt werden.

Betrachtet man einen Dünnschliff des penninartigen Minerales bei polarisirtem Licht, so erkennt man in der meist ganz structurlosen, oft auch verworren faserigen Masse oft noch deutlich die polyedrischen Umrisse der umgewandelten einzelnen Feldspathkrystalle; selbst Spuren von Zwillingsstreifung konnte ich hie und da vollkommen deutlich bemerken. In andern Dünnschliffen des Minerals sind die Spuren der Feldspathe ganz verschwunden und bietet so der Dünnschliff ein ähnliches mit Bändern durchzogenes Bild, wie manche Serpentine. In meiner Arbeit „Ueber Serpentin und serpentinähnliche Gesteine“ (Mineralogische Mittheilungen von G. Tschermak, 1. Heft, Jahrgang 1871) ist Tafel 1 Fig. 4, ein solcher Dünnschliff bildlich dargestellt.

Dass wir in dem grünen Minerale noch die Formen der Feldspäthe, ja selbst noch Zwillingsstreifung sehen können, muss uns der beste Beweis sein, dass wir es hier nicht etwa einer einfachen Umhüllung des Feldspathgemenges durch das penninartige Mineral zu thun haben oder dass hier eine blosse Verwachsung vorliegt, sondern dass das grüne Mineral das wirkliche Umwandlungsprodukt des Feldspathes ist, ja dass die einzelnen Feldspath-Individuen, die wir im Dünnschliff des grünen Minerals beobachten konnten, wirkliche Pseudomorphosen seien. Wie der Process der Umwandlung vor sich ging, ist schwer zu sagen. Nimmt man an, dass der Thonerdegehalt des Feldspathes unverändert blieb, so mussten über 11% Kieselsäure und alle Alkalien weggeführt werden und dafür eine Aufnahme von Magnesia und Wasser stattfinden.

Im folgenden sind unter 1 die Analyse des Feldspathkernes, unter 2 die Analyse des penninartigen Materiales des Vergleiches halber zusammengestellt.

Unter 3 habe ich die Analyse 2 auf den Thonerdegehalt des Feldspathes berechnet, durch die Annahme vom Unverändertbleiben des Thonerdegehaltes bei der Umwandlung geleitet:

	1	2	3
Kieselsäure . .	60·49	34·63	49·18
Thonerde . . .	24·33	17·13	24·33
Eisenoxydul . .	—·—	1·61	2·28
Kalk	4·07	—·—	—·—
Magnesia. . . .	1·46	33·38	47·41
Kali	4·23	—·—	—·—
Natron	5.04	—·—	—·—
Glühverlust . .	1·69	13.93	19·85
	101·31	100·68	

Ausser diesen pseudomorphen Bildungen findet man aber noch im Kalke bei Plaben ebenfalls rundliche Massen mit gestriemter Oberfläche, welche aber körnige Gemenge aus dem penninartigen Mineral und Kalkspath sind. Auch diese Mineralcombination mag wohl früher ein körniges Gemenge aus Feldspath und Kalkspath gewesen sein.

Ferner kommen noch Massen ganz von derselben äusseren Form wie die übrigen im Kalke vor, welche ebenfalls aus einem grünen Minerale bestehen, dessen Zusammensetzung aber wie Jarisch (4. Heft der „Mineralogischen Mittheilungen“ Jahrgang 1872) gezeigt hat, eine dem Steatite sehr ähnliche ist. Die physikalischen Eigenschaften sind, ausgenommen die geringere Härte, übereinstimmend mit denen unseres penninartigen Minerals. Einen inneren Kern konnte ich nicht beobachten, doch scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass auch diese Massen-Umwandlungsproducte nach einem anderen Minerale, vielleicht aus der Hornblende- oder Augit-Familie, seien.

V. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Professors E. Ludwig.

Schwarzer Glimmer von Tscheborkul in Sibirien.

Von Albin Zellner.

Ein Glimmer, welcher mir aus der Sammlung des k. k. mineralogischen Museums zur Untersuchung übergeben wurde, bildet grosse, schwarze Tafeln, welche sich in sehr dünne im durchfallenden Lichte braune Blättchen spalten lassen und ausserdem Spuren einer Spaltung nach dem Prisma und der Längsfläche ergeben. Der Winkel der optischen Axen ist klein. Das Volumgewicht wurde zu 3·004 bestimmt und die Zusammensetzung:

Fluor	Spur[1]
Kieselsäure	38·49
Thonerde	14·43
Eisenoxyd	5·44
Eisenoxydul	14·75
Manganoxydul	Spur
Magnesia	16·35
Kali	8·12
Natron	0·53
Lithion	Spur
Wasser	0·89
	99·00

In Bezug auf die Methoden, welche bei der Analyse dieses Glimmers in Anwendung kamen, sei nur bemerkt, dass zum Behufe der Eisenoxydulbestimmung das fein gepulverte Mineral mit Flusssäure und Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohr aufgeschlossen wurde.

[1] Ueber eine neue Methode zur Auffindung von sehr geringen Mengen von Fluor, welche auch im vorliegenden Falle benützt wurde, soll demnächst berichtet werden.

E. Ludwig.

Lithion konnte mittelst des Spectralapparates deutlich nachgewiesen werden, eine quantive Bestimmung desselben erschien wegen der geringen Quantität derselben überflüssig.

Olivin vom Vesuv.

Von Ernst v. Dingestedt.

Blassgelbliche Bruchstücke von Olivin, welche vollkommen klar und durchsichtig erscheinen und ein Volumgewicht von 3·261 besitzen, ergaben bei der Analyse:

Kieselsäure	42·30
Thonerde	0·42
Eisenoxydul	5·01
Magnesia	51·64
Kalkerde	1·08
	100·45

Die Zusammensetzung entspricht vollkommen der eines eisenarmen Olivins und gibt nahezu die für den Forsterit gefundenen Zahlen. Der Thonerdegehalt ist nicht so beträchtlich um besondere Aufmerksamkeit zu erregen. Der Kalkgehalt lässt vermuthen, dass dem Olivin etwas Monticellit in isomorpher Mischung beigesellt sei.

Grüner Schiefer von Reichenau.

Von Eugen Boeck.

Aus dem Gebiete der grünen Schiefer, welche bei Reichenau in Niederösterreich auftreten, ist bereits früher ein Gestein von A. Zellner analysirt worden. Die Resultate finden sich im früheren Hefte der vorliegenden Mittheilungen. Eine Gesteinsprobe, welche ebenfalls aus dem Lager in der Nähe des Viaductes bei Reichenau entnommen ist, erhielt ich von Herrn Director Tschermak zur Untersuchung. Das Gestein erscheint hie und da von Epidotschnüren durchzogen, welche von dichtem Calcit begleitet sind. Die Analyse gab:

Kieselsäure	45·59
Thonerde	12·22
Eisenoxyd	12·30
Eisenoxydul	3·73
Magnesia	2·82
Kalkerde	13·02
Natron	3·46
Kali	Spur
Wasser	1·48
Kohlensäure	6·05
	100·67

VI. Ueber die Zusammensetzung des Jordanit's.

Von **Professor Wartha.**

Im I. Hefte der mineralogischen Mittheilungen (1873) hat Herr L. Sipöcz die von ihm im Laboratorium des Herrn Professor E. Ludwig ausgeführte Analyse des Jordanits veröffentlicht. Herr Sipöcz gelangt auf Grund einer Analyse zu der Formel $As_2S_7Pb_4$ mit der Structur:

$$\begin{array}{l} As \begin{array}{l} -S-Pb \\ -S-Pb \end{array} > S \\ | \\ S \\ | \\ As \begin{array}{l} -S-Pb \\ -S-Pb \end{array} > S \end{array}$$

wobei als Grundlage eine bis jetzt unbekannte Sulfosäure angenommen wird, die durch Condensation von zwei Molecülen $As_2S_3H_3$ unter Austritt eines Molecüls H_2S entstehen soll. Nach der Ansicht des Herrn Sipöcz sollen nun je zwei Wasserstoff-Atome dieser Säure durch die zweiwerthige Gruppe Pb_2S ersetzt werden, wodurch dann die Zusammensetzung des Jordanits zu Stande kommt.

Ich glaube, wenn die Lehre von der Structur chemischer Verbindungen nicht blosses Formelspiel bleiben soll, man bemüht sein muss, Analogien aufzusuchen, die der Ableitung der Formel zur Stütze dienen, wodurch zugleich der Werth der Formel erhöht und der Ueberblick über das wirre Formelheer erleichtert wird.

Es ist leicht einzusehen, wie falsch es wäre, zu behaupten, das pyrophosphorsaure Kali entstünde durch Condensation zweier Molecüle phosphoriger Säure AsO_3H_3 unter Austritt von einem Molecül Wasser und in der so entstandenen Säure wären dann je zwei Atome Wasserstoff durch die zweiwerthige Gruppe K_2O, Kaliumoxyd vertreten. Und doch ist dies nichts Anders, als was Herr Sipöcz in der erwähnten Abhandlung über das Zustandekommen der Jordanitformel behauptet.

Ein Blick auf die empirische Formel $As_2S_7Pb_4$ zeigt, dass diese Bleiverbindung von einer Säure derivirt, die sich zur normalen drei basischen Arsensulfosäure so verhält wie die Pyrophosphorsäure zur

normalen Orthophosphorsäure und auch auf analoge Weise zu Stande gekommen gedacht werden kann.

$$\begin{array}{r} -\,SH \\ As-SH \\ -\,S. \\ \hline -\,S.S \\ As-SH \\ -\,SH \end{array} \begin{array}{l} \\ \cdots\cdots\cdots \\ :SH \\ \hline :H \\ \cdots\cdots\cdots \\ \\ \end{array} = \begin{array}{l} H \\ H \end{array}\!\!>S + \begin{array}{r} -\,SH \\ As-SH \\ -\,S \\ -\,S \\ As-SH \\ -\,SH \end{array}\!\!>S$$

In dieser Pyroarsensulfosäure nun können die vier Atome Wasserstoff durch Metalle ersetzt werden, in unserem Falle durch vier Atome Blei, die dann unter sich gebunden sind, analog der Bleisulfür-Verbindung

$$\begin{array}{l} Pb \\ | \\ Pb \end{array}\!\!>S$$

daher die Jordanitformel:

$$\begin{array}{r} -\,S-Pb \\ As-S-Pb \\ -\,S \\ -\,S \\ As-S-Pb \\ -\,S-Pb \end{array}\!\!>S$$

Buda-Pest, den 9. Juni 1873.

VII. Bemerkungen zur vorstehenden Notiz.

Von **L. Sipöcz.**

In meiner ersten Mittheilung über den Jordanit[1] hatte ich auf Grund der analytischen Ergebnisse für dieses Mineral die empirische Formel $As_2Pb_4S_7$ aufgestellt und dasselbe als einen Abkömmling der sulfarsenigen Säure betrachtet.

[1] Diese Mittheilungen 1873, I. Heft, pag. 29.

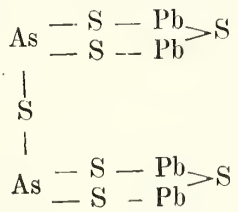
Herr Professor Wartha zieht nun in der vorangehenden Notiz gegen meine Ansicht zu Felde, verwirft die von mir aufgestellte Structurformel und stellt ohne jegliche Begründung eine neue Formel auf, welche den Jordanit als ein Derivat einer Pyrosulfarsensäure erscheinen lässt; die Analogie der numerischen Werthe in der empirischen Jordanitformel mit denen der Formel eines pyrophosphorsauren Salzes mit einwerthigem Metall scheint dabei das einzig Leitende gewesen zu sein.

Die von mir gegebene Ableitung der Jordanitformel, welche darin besteht, dass in einer aus zwei Molecülen sulfarseniger Säure unter Austritt eines Molecüles Schwefelwasserstoff, entstandenen condensirten Säure je zwei Atome Wasserstoff durch die zweiwerthige Gruppe Pb_2S vertreten gedacht werden, hält Herr Professor Wartha für ebenso falsch, als wenn man das pyrophosphorsaure Kalium von der phosphorigen Säure ableiten wollte, indem man eine Condensation zweier Molecüle dieser Säure unter Austritt von einem Molecül Wasser und Vertretung von je zwei Wasserstoffatomen durch die zweiwerthige Gruppe K_2O Kaliumoxyd annähme.

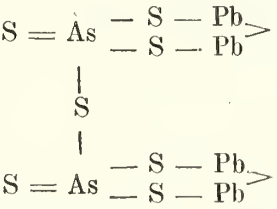
Dieser Vergleich ist gewiss aus mannigfachen Gründen sehr unglücklich gewählt, vor Allem aber desshalb, weil wohl Niemand K_2O als eine zweiwerthige Gruppe ansehen wird, während einer gleichen Annahme für Pb_2S nichts im Wege steht.

Wenn nur die Resultate der Analyse des Jordanits vorliegen, welche als kleinste empirische Formel $As_2Pb_4S_7$ ergeben, dann wird man mit gleicher Berechtigung diesen Körper von der sulfarsenigen Säure und von der Sulfarsensäure ableiten können, wodurch die Möglichkeit zweier isomerer Verbindungen von folgenden Formeln gegeben wäre:

I.



II.



In der Formel I wäre das Blei in der Weise, wie im Bleisulfid, in der Formel II so, wie im Bleisulfür gebunden, anzunehmen.

Der Jordanit lässt sich leicht solchen Reactionen unterziehen, durch welche man Resultate gewinnt, die über den Werth der angeführten Formeln entscheiden; denn der Ansicht wird sich heute wohl kaum Jemand verschliessen können, dass Reactionen bei der Aufstellung von Structurformeln eine grössere Bedeutung haben, als Analogieschlüsse.

Nach der Ansicht des Herrn Professors Wartha ist das Blei im Jordanit in der Form von Bleisulfür Pb_2S enthalten, dann sollte aber beim Erhitzen in einem indifferenten Gasstrome fünffach Schwefelarsen sich verflüchtigen und Bleisulfür zurückbleiben; ich habe aber schon in der erwähnten ersten Notiz mitgetheilt, dass der beim Erhitzen im Kohlensäurestrome bleibende Rückstand beim Oxydiren mit Salpetersäure vollständig in schwefelsaures Blei verwandelt wird.

Wenn die Annahme des Herrn Professors Wartha richtig wäre, dass der Jordanit von der Sulfarsensäure abzuleiten sei, so müsste bei der Behandlung mit einfach Schwefelkalium fünffach Schwefelarsen in Lösung gehen und Bleisulfür zurückbleiben. Bei einem diesbezüglichen Versuche wurde sehr fein gepulverter Jordanit mit einer frisch bereiteten Auflösung von einfach Schwefelkalium im zugeschmolzenen Glassrohre mehrere Stunden auf 120° C. erhitzt, der unlösliche Rückstand erwies sich arsenfrei, so dass alles Arsen in Lösung gegangen sein musste; aus der filtrirten Lösung schied verdünnte Salzsäure einen Niederschlag ab, welcher vollkommen die intensiv gelbe Farbe des fünffach Schwefelarsens hatte; dieser Niederschlag auf einem gewogenen Filter gesammelt und bis zum constanten Gewicht getrocknet, wog 0·1674 Grm.; aus demselben wurden bei der Analyse erhalten 0·2576 Grm. arsensaure Ammon-Magnesia, welche einem Gehalte von 60·72 Perc. Arsen entsprechen; das dreifach Schwefelarsen enthält 60·97 Perc. Arsen; das fünffach Schwefelarsen dagegen 48·38 Perc. Arsen. Es war demnach durch einfach Schwefelkalium aus dem Jordanit dreifach Schwefelarsen aufgenommen worden.

Eine weitere Entscheidung der Frage, ob der Jordanit von der sulfarsenigen Säure oder von der Sulfarsensäure abzuleiten sei, lässt sich gewinnen durch die Einwirkung von Kalilauge auf das Mineral. Es ist bekannt, dass bei der Lösung von dreifach Schwefelarsen in Kalilauge sich zum Theile aus dem Arsen arsenigsaures Kalium bildet, während bei gleicher Behandlung das fünffach Schwefelarsen arsensaures Kalium liefert. Wenn man Jordanit mit Kalilauge erwärmt und die Flüssigkeit von dem Schwefelblei abfiltrirt, so liefert dieselbe die Reactionen der arsenigen Säure; wird nämlich zuerst genügend salpetersaures Silber und dann verdünnte Salpetersäure zugesetzt, hierauf von dem Schwefelsilber abfiltrirt und vorsichtig mit Ammoniak neutralisirt, so erhält man den gelben Niederschlag des arsenigsauren Silbers.

Durch diese angeführten Reactionen ist, wie ich glaube, die von mir gegebene Ableitung des Jordanits von der sulfarsenigen Säure genügend gestützt und ebenso das Wesentliche der von mir gegebenen Structurformel, in welcher vor Allem nur ausgedrückt sein soll, dass im Jordanit das Arsen in der Form der sulfarsenigen Säure und das Blei in der Form von Bleisulfid enthalten ist.

Wien, chemisches Laboratorium des Prof. Ludwig, 30. Juni 1873.

VIII. Notizen.

Gewältigung eines grossen Nephrit-Blockes.

Als mich der leider nunmehr verstorbene Dr. Krantz aus Bonn das letztemal hier besuchte und ich mich mit ihm über den Nephrit, ein Mineral, für welches ich seiner ethnographischen Bedeutung wegen stets eine Passion gehabt, unterhielt, erzählte er mir ein Erlebniss, welches mir der Mittheilung für weitere Kreise werth schien, da es auch für andere Gesteine praktische Verwerthung finden kann und vielleicht einen Wink gibt, wie Völkerschaften, welche sich Stein-Instrumente aus diesem enorm zähen Mineral zu fertigen verstanden und noch verstehen, vielleicht sich bei diesem Geschäfte halfen und helfen.

Krantz hatte einen grossen Block Nephrit erworben und konnte mit seinen Hämmern nicht zu Streich kommen, ihn in Handstücke zerschlagen zu lassen. Ein ihm befreundeter Besitzer eines Dampfhammers war gern auf sein Ersuchen bereit, ihm denselben zu obigem Zweck zu Gebot zu stellen. Aber wie bedauerlich war der Erfolg! Der Ambos (ich glaube 500 Thaler werth) ging dabei zu Grunde, der Nephrit blieb ganz! Nachdem das Unglück geschehen war, stellte sich ein Arbeiter ein, welcher sich bei Krantz erbot, den Nephrit zu gewältigen. Er machte ihn glühend und warf ihn dann in kaltes Wasser so gab es dann Brocken für Handstücke.

H. Fischer in Freiburg.

Kalisalz aus Ostindien.

Eine Neuigkeit, welche hier durch die diesjährige Weltausstellung bekannt wurde, ist die Auffindung von kalisalzhaltigen Schichten in den Mayo Mines in der Salzkette (Salt range) im Norden des Pendschab. Herr Dr. T. Oldham, welcher die sehr interessante Ausstellung ostindischer Mineralproducte veranlasste und leitete, hat bereits in einem Vortrage, welcher in den Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt abgedruckt ist, über die geologische Stellung des Steinsalzes in jenem Gebirge eine Mittheilung gemacht, aus der zu entnehmen ist, dass diese Steinsalzbildung der Silurformation zugerechnet wird und demnach als die geologisch älteste unter den bekannten Salzablagerungen erscheint. In der letzten Zeit wurde man in dem genannten Salzwerke auf ein Salzvorkommen aufmerksam, welches durch seine Härte auffiel und bei

genauerer Untersuchung durch den dort beschäftigten Chemiker Herrn Warth einen bedeutenden Gehalt an Magnesia und Kalium erkennen liess. Von diesem Vorkommen sind nun in der Ausstellung Stücke enthalten, welche ein weisses oder röthliches körniges Gemenge von Sylvin, Steinsalz und Kieserit darstellen. Der Sylvin und das Steinsalz sind sogleich durch die Spaltbarkeit und die Flammenreaction zu erkennen. Der Kieserit, welcher in Körnern auftritt, die im Maximum 12 Mm. Durchmesser haben, ist farblos und zeigt die von mir für das Hallstädter Mineral angegebene Härte und Spaltbarkeit[1]. Stellenweise erscheint der Kieserit auch dicht. Der Wassergehalt wurde zu 12·99 Perc. bestimmt, was mit dem berechneten von 13·04 übereinstimmt. Da der Kieserit an feuchter Luft sich in Bittersalz verwandelt, werden die Stücke, welche aus jenem Gemenge bestehen, an der Oberfläche ganz locker und liefern eine beständig abfallende Rinde. Manche Stücke bestehen sehr vorwaltend aus Sylvin. Ob in den Proben auch etwas Kieserit vorkommt, welcher in dieser Gesellschaft vermuthet werden könnte, liess sich bisher nicht entscheiden, da ich nur kleinere Stücke der Untersuchung unterziehen konnte.

Die Auffindung dieser sylvinreichen Salzschichte wird nicht verfehlen, in England einige Aufmerksamkeit zu erregen, da trotz der Ungunst der Transportverhältnisse eine nutzbringende Verwendung im Bereiche der Möglichkeit liegt.

T.

Bergkrystall von Nächling bei Waidhofen an der Thaya, Niederösterreich.

Von diesem Fundorte kam kürzlich an das Museum eine grössere Suite Bergkrystalle, zum Theil lose, zum Theil in Krystallgruppen; dieselben, welche fast durchgehends die Ausheilung verbrochener oder in der Ausbildung gestörter Partien zeigen, sind wasserhell bis graulichweiss, vielfach durch fremde Beimengungen verunreinigt und zeigen herrschend das gewöhnliche Prisma mit dem Dihexaëder

$$(2\bar{1}\bar{1} \,.\, 100 \,.\, 22\bar{1} = c^2 \,.\, p \,.\, e^1/_2 = \infty R \,.\, +R \,.\, -R);$$

die losen Krystalle gehen an einem Ende gewöhnlich in eine grosse Anzahl kleiner Spitzen aus, welche durch das Dihexaëder und an einigen Individuen nebstdem durch die holoedrisch auftretenden Gestalten $52\bar{1}$ und $82\bar{1} \,.\, 74\bar{2}$ (ξ und $\gamma\gamma_1 = P2$ und $P^3/_2$) gebildet werden; die letzteren zwei Gestalten besitzen immer starkglänzende, gegen die anliegenden Dihexaëderflächen zu gekrümmte Flächen.

Unter den Krystallgruppen ist namentlich eine hervorzuheben, welche die Spuren der Ausheilung besonders deutlich zeigt; einer ihrer Krystalle trägt an drei nebeneinanderliegenden Dihexaëderkanten die holoedrisch entwickelten γ Flächen, an zwei abwechselnden Ecken nebstdem das Trigonoëder $41\bar{2} = s = 2P2$ in ganz ähnlicher Ausbildung wie der aus Kals in diesen Mittheilungen 1872, pag. 61 von mir beschriebene.

A. Brezina.

[1] Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. LXIII, pag 305.

Krystallform des Lanarkit von Leadhills.

Die Krystallgestalt des Lanarkit hat Brooke und später Greg zu bestimmen versucht. Die Winkelangaben dieser genannten Autoren sind aber theils unvollständig, theils unrichtig. Meinen Messungen zufolge ist das vollkommen genaue Parametersystem dieses Species: Monoclin,

$$a : b : c = 0{\cdot}868113 : 1 : 1{\cdot}383634 — \eta = 91^\circ\ 49'.$$

Beobachtet wurden die Flächen:

a (100) $\infty P\infty$; c (001) oP; u (103) $\frac{1}{3}P\infty$; v (10·1·19) $\frac{10}{19}P10$;
w (13·4·37) $\frac{13}{37}P\frac{13}{4}$; z (131) $3P3$; s (1·10·5) $2P10$.

c ist Ebene der vollkommenen Spaltbarkeit. Nachfolgende Combinationen wurden beobachtet:

$$cauz;\ cavzs;\ cawz.$$

Die wichtigeren Winkel sind:

ac	= 88° 11′	zz'	= 49° 24′
cz	= 76 42′	az	= 69 9′
cu	= 27 34½′	cv	= 28 27½′
vz	= 66 5⅔′	cw	= 29 39′
wz	= 61 9⅔′	cs	= 70 4′
as	= 82 45′	sz	= 14 55′

Die untersuchten Krystalle verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Fauser in Pest. Dieselben enthalten keine Kohlensäure und sind daher analog den von Pisani geprüften Exemplaren als Pb_2SO_5 zu betrachten.

Schrauf.

Schröckingerit, ein neues Mineral von Joachimsthal.

Herr Sectionschef Baron Sehröekinger hatte die Freundlichkeit, mir eine Suite von Mineralien des Fundortes Joachimsthal zur Durchsicht zu übergeben. Auf mehreren Handstücken dieser Collection findet sich ein neues, kalkhaltendes Uranoxydcarbonat. Für dieses neue Mineral erlaube ich mir den Namen „Schröekingerit“ vorzuschlagen. Die Charakteristik dieses neuen Uranminerals ist in Kürze folgende: Das Mineral krystallisirt in kleinen dünnen sechsseitigen Tafeln von schwachem, fast perlmutterähnlichem Glanze. Diese zarten, circa 1 Millim. grossen Krystallblättchen sitzen zu kuglichen oder flockenähnlichen Gestalten dicht zusammengehäuft auf Uranpecherz. Ihre Farbe ist ein lichtes Grünlichgelb, zwischen Schwefelgelb und Zeisiggrün sehwankend. Das Mineral enthält kaum nachweisbare Spuren von Schwefelsäure. In der Glühhitze wird der Schröekingerit ähnlich dem Liebigit orangeroth. Der Glühverlust entspricht dem Gesammtverluste an Kohlensäure und Wasser und beträgt 36·7 Perc. Neben Uranoxyd wurde eine geringe Quantität von Kalk aufgefunden.

Unter dem Mikroskope lässt sich die Krystallform bestimmen. Die Gestalt des Minerales ist ähnlich der des Glimmers. Prismatische, sechsseitige Tafeln, begrenzt durch die Flächen:

$$a\,(100)\,\infty\breve{P}\infty; \quad m\,(110)\,\infty P.$$

Eine optische Hauptschwingungs Ebene steht senkrecht auf a (100); daher der Annahme des prismatischen Krystallsystems gerechtfertigt.

Der Winkel $a\,m$ ist $58^1/_2{}^\circ$.

Der Schröckingerit unterscheidet sich somit in allen Eigenschaften von den bisher bekannten Urankalk-Carbonaten. Die Krystallgestalt des Voglit ist wesentlich von der des Schröckingerits verschieden. Nach meinen mikroskopischen Beobachtungen ist der Winkel der Grenzflächen an den Voglitblättchen 78—80° und eine optische Hauptschwingungsaxe ist circa 36° gegen eine dieser Flächen geneigt.

Fast alle vorliegenden Schröckingeritstücke stammen von einer Durchkuttung alter Versetzungen des Evangelisten-Ganges der östlichen Grube. Nur ein Handstück stammt vom Geistergange am III. Geisterlauf. Dasselbe befand sich unter der Etiquette Uranblüthe in der Sammlung des k. k. Aekerbauministeriums.

Schrauf.

Die Krystallform des Pharmakoliths.

Seit den Beobachtungen Haidinger's von 1825 sind keine neueren Messungen über Pharmakolith veröffentlicht. Mit grossem Interesse ergriff ich die Gelegenheit, genauere Messungen anzustellen, als mir Herr Sectionschef Baron Schröckinger einige prachtvolle Stufen von Joachimsthal zur Verfügung stellte. Es zeigte sich, dass die bisherigen Winkelangaben in einzelnen Fällen bis zu $^1/_2{}^\circ$ von der Wahrheit entfernt sind. Das vollkommen genaue Parameterverhältniss ist:

Monoclin. $a : b : c = 0{\cdot}613727 : 1 : 0{\cdot}362226 - \eta = 96^\circ\ 46^2/_3{}'$.

Beobachtete Flächen: b (010) $\infty P\infty$ Hauptspaltungsfläche;

n (011) $P\infty$; m (110) ∞P; s (310) $\infty P3$; x ($\bar{3}21$) $-3P\frac{3}{2}$;

Die wichtigeren Winkel sind:

bn	$= 70^\circ\ 13$	bs	$= 78^\circ\ 31$
bm	$= 58\ \ 38^1/_3$	bx	$= 69\ \ 32^1/_3$
sn	$= 79\ \ 51'$	sn'	$= 87\ \ 37^1/_3$
sx	$= 31\ \ 3^5/_6$	sx'	$= 44\ \ 9^1/_2$

Schrauf.

Zeunerit mit Uranotil von Joachimsthal.

In der oben erwähnten Collection befand sich eine grosse Suite der sogenannten Uranglimmer. Sie stammen von einer Durchkuttung alter Halden. Das Material sonderte sich bei meiner Prüfung in Chalcolithe und Zeunerite. Auf einigen Handstücken mit Zeunerit findet sich in den Drusenräumen nach Uranotil. Die feinen ($^1/_3$ Millim. dieken, 3 Mill.

langen) glänzenden gelben Nadeln dieses Minerales sind radial in halbkugelförmigen Gruppen vereint. Nebst dem Gehalte an Uran ward auch der von Kieselsäure geprüft. Geglüht werden die Nadeln des Uranotil braunorange, behalten aber ihre Form und bekommen erhöhten Glanz. Ihr Glühverlust war 12·9 Perc., welche Zahl mit dem Wassergehalte des Uranotil von Wölsendorf stimmt.

Zepharovich gibt einige Winkel für die Säulenflächen des Uranotil von Wölsendorf an: am = 98° mm. = 164°. — Meine Messungen an den kleinen Kryställchen des Fundortes Joachimsthal erfordern eine andere Deutung der Krystallgestalt. Die Krystallform des Uranotil ist eine nahe rechtwinklige vierseitige Säule, welche durch die Basis (ein Doma?) schief abgeschlossen wird. Sei m (110) ∞P; c (001) oP, so ward $mm' = 97°$; $m'm' = 82°\,1/2$; $cm = 84°$ gemessen. Eine optische Hauptschwingungsaxe ist parallel der Säulenaxe.

Schrauf.

Die Krystallgestalt des Pseudomalachits.

Allen bisherigen Angaben über die Krystallgestalt des Pseudomalachites liegen jene Winkel zu Grunde, welche Haidinger 1825 für diese Species angegeben hat. Aus diesen Winkeln folgt aber eine Isomorphie mit Brochantit. Auch die bisher gezeichneten Formen stimmen nahe mit der Gestalt des — von mir als IV. Brochantittypus beschriebenen — Königin überein.

Meine Messungen an Krystallen von Pseudomalachit vom Fundorte Ehl ergaben aber vollkommen differente Resultate. Sie lassen es als zweifelhaft erscheinen, ob überhaupt die früheren Messungen Haidinger's auch wirklich an Pseudomalachit ausgeführt wurden. Obgleich die Krystalle nicht vollkommen scharf spiegeln, so lässt sich doch aus meinen bisherigen Messungen mit grosser Genauigkeit das folgende Resultat ableiten:

Triclin: $a : b : c = 2·1928 : 1 : 1·1463$ — $\xi = 90°\ 30'$ $\eta = 91°\ 1'$ $\zeta = 88°\ 35'$.

Beobachtete Flächen:

a (100) $\infty \breve{P}\infty$; b (010) $\infty \breve{P}\infty$; c (001) oP; p (111) P';
π' $(\bar{1}11)$ $_1P$; r' $(5\bar{2}3)$ $\frac{5}{3}{}'\breve{P}\frac{5}{2}$; σ $(3\bar{1}2)$ $\frac{3}{2}\breve{P}3$; t (101) $'\breve{P}'\infty$;
τ $(\bar{1}01)$ $_1\breve{P}\infty$; e (011) $_1\breve{P}'\infty$; f (110) $\infty P'$; f' $(1\bar{1}0)$ $\infty\,'P$.

Die Flächen afc herrschen vor. Beobachtet wurden Juxtapositions-Zwillinge, deren Zwillingsaxe normal auf b (010) ist. Die wichtigeren Winkel sind:

ab =	91°	24′	ac =	91°	
af =	66	40′	af'' =	64	20′
at =	61	35′	$a\tau$ =	63	10′
cf =	89	9′	$a\pi'$ = —	70	44′
$b\pi'$ =	43	39′	$c\pi'$ =	51	48′
$a\sigma$ = —	56	45′	$f\sigma$ = —	53	31′
ar' =	55	30′	$f'r$ =	27	30′
be =	40	54′	$f'e$ = —	46	50′

Die Neigung der Hauptschwingungs-Ebene zur Normale auf *a* (100) ist 70°, womit die Angaben Descloizeaux's übereinstimmen. Die untersuchten Krystalle liessen neben Phosphorsäure wohl Arsensäure aber kein Vanadin erkennen. Ihre Dichte ist 4·34. Der Wassergehalt gegen 8·0 Perc. Sie können daher auf die Formel:

$$3\,CuO\,P_2O_5 + 3\,CuOH_2O,$$

welche Rammelsberg für Phosphorocalcit, Dana für seine Subspecies Pseudomalachit angibt, zurückgeführt werden.

Schrauf.

Fig 1

Fig 2.

Fig 3.

Fig 4

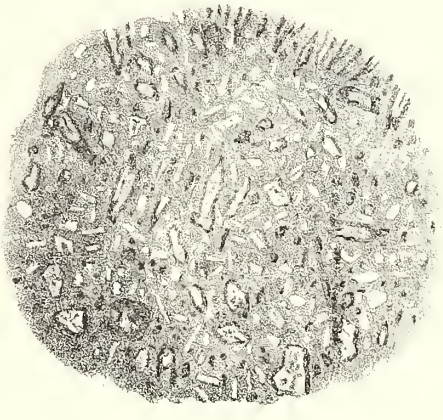


Fig 5

n d Nat. gez. v. Schönn. M. Fahrnbacher lith. Druck v. Jos. Wagner in Wien.

Tschermak Mineralogische Mittheilungen 1873. I. Heft.

Jahrbuch der k.k. geol. Reichsanstalt. Bd. XXXIII.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1873. HEFT III.

Mit Tafel III und einer Tabelle.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1873.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

Zur Erinnerung an

Gustav Rose, gest. d. 15. Juli,
August Breithaupt, gest. d. 22. September.

Ein Forscher, der durch lange Zeit an der Spitze seiner eifrigen Genossen wirkend, uns zahlreiche Wissensgebiete erschlossen, ist aus dem Kreise seiner Wirksamkeit geschieden. Er war einer aus der Reihe jener Geister, welche den Aufschwung der Naturwissenschaft in Deutschland hervorgerufen, einer von jenen, die nicht nur Bedeutendes geschaffen, sondern zugleich solche Anregungen verbreitet haben, dass ihr Einfluss auf grosse Gebiete des Erkennens sich erstreckte. Es ist G. Rose, der, ein Forscher von allgemeiner Bedeutung, nicht blos eine bestimmte Richtung unserer Wissenschaft begründet und gepflegt hat, sondern jeden Theil derselben sein Feld nennen durfte, ein Mann, der vom Anfange seiner Thätigkeit bis zum Ende mit gleichem Eifer, mit gleicher Begeisterung gewirkt und der nach allen Seiten unseres Wissensbereiches als der Schöpfer neuer Anschauungen, als Begründer neuer Thatsachen und als Entdecker vordem ungeahnter Verbindung der erkannten Wahrheiten bewundert wurde.

Die Mineralogie, welche vordem zumeist nur mit der Classification beschäftigt, durch eine unvollkommene Methode an der Erforschung des Wesens ihrer Objecte behindert war, kam durch das Streben einiger erleuchteter Männer zu der Erkenntniss ihrer Aufgabe, und wandte sich von der blossen Beschreibung der Einzeldinge zu der Ermittlung der tiefer liegenden Eigenschaften und zur Erforschung des Zusammenhanges der Erscheinungen. Einer jener wenigen Männer war Rose, der, von Anbeginn das richtige Ziel erkennend und mit bewundernswerthen Fähigkeiten ausgerüstet, seinen Arbeiten eine solche Richtung zu geben wusste, dass sie nicht blos die Summe des Wissens vermehrten, sondern die allgemeinen Ideen entwickelten und vervollständigten.

Gleich im Beginne ein Meister in krystallographischen Arbeiten, vermochte er die Form vieler Minerale richtig zu erkennen und genau zu bestimmen, und sein Scharfsinn führte ihn bei so vielen höchst schwierigen Erscheinungen zu der richtigen Deutung. Als Schüler Berzelius' und treuer Genosse

seines Bruders Heinrich verband er mit dem theoretischen Wissen eine vorzügliche Uebung in chemischer Untersuchung. Einem solchen Manne konnte der Zusammenhang der Form mit der chemischen Zusammensetzung nicht entgehen und in der That hat Rose bei der Entdeckung der Isomorphie eine wichtige Rolle gespielt.

Die Idee von der nothwendigen Verbindung zwischen der Form und den physikalischen Eigenschaften leitete seine erfolgreichen Arbeiten über die gegenseitige Abhängigkeit der Licht-, Wärme- und Electricitätserscheinungen einerseits und der Gestaltungsverhältnisse anderseits beim Quarz, Turmalin, Eisenkies etc. Ungemein wichtige Versuche über die Darstellung der Minerale und die dabei erforderlichen Umstände sind von ihm mit unvergleichlicher Umsicht durchgeführt. Die Veränderungen, welche die Minerale in der Natur durch die chemische Einwirkung ihrer Umgebung erfahren, und welche durch das Auftreten der Pseudomorphosen bewiesen werden, waren in gleicher Weise Gegenstand seiner emsigen Forschung. In seinen classificatorischen Arbeiten versetzte er sich auf jenen idealen Standpunkt, der ihm durch den Hinblick auf die künftige Ermittlung des Zusammenhanges der Erscheinungen geboten schien.

Seit der ersten Zeit seiner krystallographischen Untersuchungen, da er zum ersten Male die in den Meteoriten vorkommenden krystallisirten Körper bestimmte, kam er wiederholt auf die Untersuchung der Meteoriten, dieser geheimnissvollen Himmelsboten zurück, verfolgte mit Sorgfalt die merkwürdige innere Beschaffenheit der Steinmassen und entdeckte die Gesetzmässigkeit des Gefüges der Eisenmeteoriten. Die Zusammenfügung der Minerale im Grossen zu Gesteinen war wiederholt Gegenstand seiner Untersuchung und es war ihm bei seiner wunderbaren Genauigkeit beschieden, in vielen Fällen zuerst das Richtige zu erkennen, ebenso war er unter den Ersten, welche die Herstellung durchsichtiger Platten aus Gestein und damit die mikroskopische Erforschung des Gemenges sowohl in den Gesteinen als in den Meteoriten lehrte.

Von seinen Reisen ist jene in erster Linie zu nennen, welche er in Gesellschaft Alexander v. Humboldt's nach dem Ural, Altai und dem caspischen Meere ausführte und welche soviel des Neuen und Wichtigen bot, dass er seine Erfahrungen in einem grösseren Werke gesammelt niederlegte. Auch an geologischen Aufnahmen betheiligte sich Rose und wirkte als Mitarbeiter bei der geologischen Darstellung des schlesischen Gebirges.

Seine wichtigsten Entdeckungen bewegen sich auf eigentlich mineralogischem Gebiete und sind dadurch besonders ge-

kennzeichnet, dass sie an den gewöhnlichsten Mineralen, die in allen Sammlungen verbreitet sind, gemacht wurden. Die Feldspathe, der Quarz, Calcit, Eisenkies waren das Feld seiner wichtigsten Arbeiten, ein Beweis, dass er sich besonders durch jene Bildungen angezogen fühlte, welche die Erdrinde vorzugsweise zusammensetzen.

Nicht minder bewundernswerth als seine wissenschaftlichen Leistungen war Rose's Persönlichkeit. Die Bescheidenheit, die bis zur Aengstlichkeit gesteigerte Sorgfalt, Genauigkeit und Wahrheitsliebe sind schon seinen Schriften aufgeprägt; seine Herzensgüte, sein Edelmuth, sein unbegränztes Wohlwollen fesselten Jeden, der mit ihm zu verkehren das Glück hatte; seine Freundlichkeit, die Ruhe seines Gemüthes und der innere Friede, der aus seinem merkwürdigen Auge hervorleuchtete, bezauberten jeden, der ihn auch nur einmal zu sehen Gelegenheit hatte.

So ist er in jeder Richtung Allen ein Vorbild geworden, welche die ruhige anspruchslose Forschung zu ihrer Aufgabe wählten und allen ein Muster, welche sich dem Dienste der Wahrheit gewidmet. Möchte sein edler milder Geist unter uns bleiben.

Ihm folgte in kurzer Zeit ein wackerer Forscher, der lange Zeit als Nachfolger Werner's und Mohs' an der berühmten Freiberger Schule wirkte. August Breithaupt, der das hohe Alter von 82 Jahren erreichte, nachdem er in den letzten Jahren sich schon von der Lehrthätigkeit zurückgezogen hatte, erscheint uns in vieler Beziehung als der letzte Vertreter der von Werner angebahnten Richtung.

Insofern sich diese die Aufgabe stellte, durch einfache, leicht auszuführende Beobachtungen die Mineralkörper zu unterscheiden, hat Breithaupt dieselbe in ungemein zahlreichen Bestimmungen auf das wunderbarste gelöst und sich zugleich bemüht, die Ergebnisse nach entsprechender Methode zu classificiren. Mit Recht staunt man über die merkwürdige Gewandtheit, welche es ihm möglich machte, durch wenige Merkmale die Unterscheidung der Minerale in scharfer Weise durchzuführen. Solchem Verfahren verdanken wir die Entdeckung ungemein verbreiteter, wichtiger Minerale, ebenso einer sehr grossen Anzahl minder häufiger Körper. Dabei war Breithaupt von der Ansicht geleitet, dass die Unterscheidung und Benennung viel weiter zu führen sei, als es seine Zeitgenossen zu thun pflegten, eine Anschauung, welche durch die Forderungen der Entwicklungsgeschichte der Minerale ebenfalls unterstützt wird und welche ihn dazu führte, auf die Gesammtform und das Volumgewicht einen grösseren Werth zu legen und in der letzteren Hinsicht viele Versuche auszuführen.

Nicht nur durch diese classificatorische Thätigkeit, der wir auch ein werthvolles Handbuch der Mineralogie verdanken, sondern auch durch seinen ersten Hinweis auf das Vorkommen der Pseudomorphosen hat Breithaupt sich grosse Verdienste erworben. Bedeutende Wirkung übte auch sein Werk, in dem er das Nebeneinandervorkommen der Minerale der Betrachtung unterzog und die Gesetzmässigkeiten hervorhob, welche sich auf diesem Gebiete herausstellten. Häufig beschäftigten ihn allgemeine krystallographische Aufgaben und die Lehre von der regelmässigen Zusammenfügung verschieden gearteter Minerale verdankt ihm viele schöne Entdeckungen.

Sein Wirken erstreckte sich aber nicht nur auf die Erweiterung, sondern auch auf die eifrige Verbreitung des mineralogischen Wissens. Jährlich sandte er eine Schaar begeisterter Jünger hinaus, welche seine Lehren in alle Fernen trugen, um sie thätig anzuwenden und die, von Anhänglichkeit für ihren Meister erfüllt, keine Gelegenheit versäumten, ihm die neuen Funde mitzutheilen. Dieser Wechselwirkung hat die Wissenschaft nicht wenige der Beobachtungen Breithaupt's zu danken.

In emsiger Thätigkeit verflossen ihm die Tage, bis das Greisenalter sein Auge trübte und ihn zum Abschluss mahnte. Er sah eine neue Zeit für seine Wissenschaft schon angebrochen, als er schied.

T.

JAHRGANG 1873. III. HEFT

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Das Wesen der Krystalle.

Habilitationsvortrag gehalten am 17. Juli 1873.

Von **Dr. Aristides Brezina.**

Meine Herren!

Der Gegenstand, den ich heute zu bespreehen habe, das Wesen der Krystalle, erhält seine hohe Bedeutung durch die Rolle, welche ihm die gegenwärtige Richtung der physikalischen Wissenschaften zuweist.

Diese in ihren abweehselnden Phasen gleicht der Welle in einem kreisrunden Wasserbeeken, die dureh einen hineingeworfenen Stein erregt wird; sie pflanzt sich fort von innen nach aussen, wachsend an Umfang vom Punkte bis zum grossen Kreise; strahlenförmig schiessen ihre einzelnen Theile auseinander, sich weiter und weiter von einander entfernend, bis sie an die Gefässwand als Grenze gelangen, die sie bricht und zur Umkehr zwingt; von aussen nach innen wandernd, immer enger zusammendrängend, kehren nun die Theilehen zurüek, bis sie wieder in einem Punkte sieh treffen und von Neuem die Bewegung beginnen.

So entwiekelt sich aus einem kleinen Kerne von Thatsachen und Hypothesen die Forschung; immer weiter ins Einzelne geht ihr Weg, immer grösser wird ihr Umfang und immer weiter entfernen sich ihre einzelnen Theile, die verschiedenen Zweige dieser Wissensehaft, von einander, je tiefer die Forsehung in die verschiedenen Gruppen von Erscheinungen eindringt; endlieh kommt sie an eine Grenze, die vermöge der Besehaffenheit der zu Grunde gelegten Ansehauungen nicht überschritten werden kann; sowie die Welle an Intensität, so verlieren die Resultate der Forsehung immer mehr an Gewieht und Bedeutung, je mehr sie sich der Grenze nähern; die alten Methoden sind ausgebeutet und erschöpft und es tritt eine Umkehr ein; naeh einem Punkte zurückstrebend verallgemeinert sich die Tendenz der einzelnen Doetrinen; sie treten sich immer näher, immer enger wird ihr Zusammenhang, bis alle Erscheinungen auf eine wirkende Ursaehe zurückgeführt sind.

Während aber in unserem Bilde die Welle immer wieder auf ihren Ausgangspunkt zurüekkommt, von wo sie auch ausgegangen sein mag, ist der neue Sammelpunkt der Forsehungszweige, die neue Theorie, ein

anderer als ihr Ausgangspunkt gewesen; die Forschung ändert ja ihre Richtung auf ihrem Wege; und so kehrt sie zu immer neuen Centren zurück, das heisst, zu immer neuen Theorien, immer näher kommend dem wahren Mittelpunkte, den sie doch vielleicht niemals erreicht, der Wahrheit.

Die zweite Richtung nun, die verallgemeinernde, nach Einheit strebende, ist heute herrschend, immer zahlreicher und umfassender werden die Beziehungen zwischen Erscheinungen verschiedener Art; immer stärker und begründeter erhebt sich die Forderung nach neuen gemeinsamen Grundlagen, nach einem neuen Aufbau der Fundamente, auf denen die physikalischen Wissenschaften beruhen.

Das Feld, auf dem diese Umgestaltung vor sich gehen wird, ist das Gebiet der Krystalle; um diess klar zu machen, werde ich Ihnen zunächst die Grundeigenschaften derselben vorführen.

Es verhält sich der Krystall seinem inneren Baue nach zur gewöhnlichen Materie, wie eine regelmässige Lagerung gleichartiger Bausteine zu einem planlos aufgethürmten Steinhaufen, wie ein Buch zu einem Haufen loser durcheinander geschüttelter Blätter; jene sind ein Sinnbild der mathematischen Gewissheit, diese der Wahrscheinlichkeit.

Ein genaues Bild vom Baue eines Krystalles erhalten Sie, wenn Sie eine Anzahl gleichgeformter und gleichgrosser Steine auf solche Weise anordnen, dass Sie zunächst eine Reihe derselben in genau gleicher Weise aneinander legen; in einer solchen Reihe sind alle Steine sowohl gleich gerichtet, als auch gleich vertheilt, der Zwischenraum zwischen je zwei aneinanderliegenden ist für die ganze Reihe derselbe. Nun bilden Sie eine zweite, der ersten vollkommen gleiche Reihe und legen sie so neben dieselbe, dass ihre Steine mit denen der ersten Reihe wiederum gleich gerichtet sind; eine dritte Reihe legen Sie so neben die zweite, wie Sie diese neben die erste gelegt haben; und sofort eine vierte, fünfte Reihe, so dass Sie eine Schichte von Steinen erhalten, in der keiner willkürlich liegt; die Stellung ist für alle dieselbe und auch die Art der Aneinanderreihung in irgend einer Richtung bleibt gleich, von welchem Steine Sie auch ausgehen mögen; nun bilden Sie wiederum eine zweite, der ersten gleiche Schichte und legen sie so auf dieselbe, dass die Stellung der Steine in beiden Schichten dieselbe ist; auf die zweite Schichte eine dritte in derselben Weise und so fort; so haben Sie in der That einen Krystall im grossen erzeugt, mit allen seinen Merkmalen, vor allem mit dem des gesetzmässigen Baues.

Sie sehen jetzt, dass wirklich ein Krystall ein Sinnbild der mathematischen Gewissheit ist; denn die Stellung und Lage eines jeden seiner Theilchen ist durch ein bestimmtes, mathematisch ausdrückbares Gesetz gegeben, während die unkrystallisirte Materie, das Sinnbild der mathematischen Wahrscheinlichkeit, unter keinem derartigen Gesetze steht; es bleibt dem Zufall überlassen, welche Stellung und Lage ein Theilchen zu den ihm nahe liegenden inne hat.

Es ist also eine innere, wesentliche Eigenschaft, die den Krystall auszeichnet; nicht die Begrenzung durch ebene Flächen, nicht die Spaltbarkeit, sondern die gleiche und stetig sich wiederholende Lage der einzelnen Partikel charakterisirt ihn; Sie können seine Oberfläche zerstören, ihn zerschlagen, immer bleibt noch ein jedes Bruchstück dessel-

ben ein Krystall, denn es besitzt wie früher die gleiche gesetzmässige Anordnung der Partikel, durch die er gekennzeichnet ist.

Aus dieser Grundeigenschaft der Krystalle lässt sich auf mathematischem Wege eine ganze Reihe von Folgerungen ziehen; die erste und wichtigste derselben ist, dass nur eine beschränkte Anzahl verschiedener Anordnungsweisen möglich ist; so ist es beispielsweise unmöglich, dass sich die Theilchen eines Krystalles zu einem regulären Pentagon-Dodekaëder der Geometrie gruppiren, weil eine solche Anordnungsweise mit der Bedingung der gleichmässigen Vertheilung nicht vereinbar ist; und zwar ist die Zahl der möglichen verschiedenen Gruppirungsarten oder Modus auf 14 beschränkt, welche durch mathematische Formeln ausdrückbar, deren Eigenschaften gewissen Gesetzen unterworfen sind.

Unter diesen Gesetzen ist von der grössten Bedeutung das der Symmetrie; wenn nämlich ein Körper so constituirt ist, dass eine in ihn hineingedachte Ebene ihn in zwei ganz gleiche Hälften zerlegt, das heisst in unserem Falle, wo es nur auf Stellung und Lage der Partikel ankommt, wenn die Vertheilung derselben zu beiden Seiten dieser Ebene genau die gleiche ist, so sagen wir, der Krystall ist symmetrisch bezüglich dieser Ebene und sie selbst nennen wir eine Symmetrieebene desselben.

Es kann nun ein Krystall, als gesetzmässiges Aggregat von Partikeln betrachtet, zugleich nach mehreren Ebenen symmetrisch sein, welche zusammengenommen den Symmetriecomplex des betreffenden Krystalles bilden, und wenn wir die erwähnten 14 möglichen Modus bezüglich ihrer Symmetriecomplexe untersuchen, so finden wir, dass dieselben bei mehreren derselben identisch sind, so dass unter ihnen nur 7 verschiedene Arten von Symmetrie vertreten sind, welche den sieben verschiedenen Krystallsystemen entsprechen.

Noch viele andere Schlüsse lassen sich aus den Gesetzen für die verschiedenen Anordnungsweisen auf mathematischem Wege ableiten, die ich hier übergehen muss, um mich sofort der Begründung meiner früheren Behauptung zuzuwenden, es sei die Lehre von den Krystallen das Gebiet, auf dem allein die Herstellung einer einheitlichen Theorie der physikalischen Erscheinungen möglich ist.

Es ist hierzu nothwendig, an die Art und Weise der Forschung in diesen Wissenschaften zu erinnern.

Irgend eine Gruppe von Erscheinungen, ich will sagen, die optischen, hängen im Allgemeinen ab von verschiedenen veränderlichen Grössen, von Dichte, Temperatur und sofort. Wenn wir also speciell eine optische Grösse betrachten, zum Beispiele den Brechungsquotienten, so ist dessen Abhängigkeit von den Veränderlichen durch ein Gesetz beherrscht, das wir uns durch eine Gleichung ausgedrückt denken können, in welcher die unabhängigen Grössen (Dichte, Temperatur) und die abhängige (Brechungsquotient) als veränderliche auftreten und ausserdem eine Anzahl von Constanten, welche letztere im Allgemeinen von der Natur des als Substrat dienenden Körpers abhängen.

Die Periode der specialisirenden Forschung nun hatte die Aufgabe, die Beziehungen zwischen zwei oder mehr veränderlichen Grössen mit möglichster Annäherung an die Wirklichkeit darzustellen, ohne

Rücksicht auf die Form, in der diese Beziehungen dargestellt wurden; es kam also nicht darauf an, die Natur der oben erwähnten Gleichung zu finden, sondern für dieselbe irgend eine plausible Gleichung willkürlich zu supponiren und darin die Constanten so genau zu bestimmen, dass innerhalb der Beobachtungsfehler und — Grenzen das beobachtete Verhältniss zwischen den Veränderlichen durch diese Gleichung wirklich dargestellt wurde.

Dieser Zweck war am sichersten und leichtesten zu erreichen, wenn man unter möglichst einfachen, sozusagen Durchschnittsverhältnissen arbeitete, ohne Rücksicht darauf, ob dabei eine absolute Genauigkeit und Richtigkeit im mathematischen Sinne erreicht wurde; die Unrichtigkeit durfte nur den Betrag der unvermeidlichen Beobachtungsfehler nicht erreichen.

Zu diesem Behufe war vor Allem die Untersuchung der unkrystallysirten Substanzen geeignet; da nämlich bei denselben angenommen werden kann, dass für irgend ein Partikel eine jede Stellung und Lage die gleiche mathematische Wahrscheinlichkeit besitzt, durfte die Vertheilung derselben a priori als gleichmässig nach jeder Richtung angenommen werden, indem man sicher war, mit der durch diese Annahme hervorgerufenen Ungenauigkeit die Beobachtungsfehler nicht zu erreichen; weil somit bei diesen Substanzen alle jene Complicationen hinwegfielen, welche durch Berücksichtigung der nach verschiedenen Richtungen verschiedenen Molecularvertheilung eingeführt worden wären.

Eine ganz andere Aufgabe hat die zweite, generalisirende Periode der Forschung; ihr Ziel ist die Zurückführung der Erscheinungen verschiedener Art, als Wärme, Licht, Elektricität, Magnetismus u. s. f., auf eine gemeinsame Ursache; es kommt hier nicht darauf an, durch möglichst angenäherte Darstellung der Beziehungen von Grössen einer Gruppe die wirklichen Verhältnisse innerhalb der Beobachtungsfehler wiederzugeben, sondern sie muss vor Allem die Form und Natur jener oben erwähnten Gleichungen erforschen, weil nur daraus theoretische Beziehungen zwischen verschiedenen Gruppen von Erscheinungen aufgefunden werden können; sie braucht daher nicht Annäherung innerhalb der Beobachtungsfehler, sei sie noch so gross, sondern absolute, mathematische Sicherheit.

Es muss daher in diesem Falle von vornherein jeder Factor ausgeschlossen werden, durch welchen jene absolute Sicherheit unmöglich würde; es darf nicht auf wahrscheinliche Durchschnittswerthe die Beobachtung basirt werden, es bieten sich daher naturgemäss für diese Richtung der Forschung die Krystalle als einzig brauchbares Substrat, da bei ihnen die mathematisch genau bekannte Anordnungsweise auch in Berechnung gezogen werden kann.

Ich glaube, dass schon das bisher Gesagte hinreichen dürfte, die Wahrheit meiner Behauptung zu erweisen; es liegt jedoch noch ein weiterer Umstand vor, der dieselbe bestätigen wird; um diesen zu erläutern, greife ich auf das früher Gegebene über die Constitution der Krystalle zurück.

Wir haben gesehen, dass der Krystall als Complex betrachtet nach 14 verschiedenen Modus aus Partikeln bestehen kann; dass diese 14 Modus 7 verschiedene Arten von Symmetrie besitzen, welche den bisher bekannten Krystallsystemen entspreehen. Es kann also ein nur aus gleichförmig vertheilten Partikeln bestehender Complex keine andere Symmetrie zeigen als eine der bisher erwähnten.

Es war nun naheliegend, zu vermuthen, dass alle Eigenschaften eines Krystalles, der einer bestimmten Symmetriegruppe angehört, ebenfalls diese Symmetrie befolgen würden; dass also die Symmetrie des ganzen Krystalles jederzeit der jetzigen gleich sei, nach welcher seine Partikel angeordnet sind.

Die Erfahrung hat jedoch dargethan, dass diess nicht der Fall sei; eine ganze Reihe physikalischer Eigenschaften weichen in vollkommen gesetzmässiger Weise von dieser Annahme ab; diese Abweichung findet sich nur bei gewissen Substanzen, bei denen sie jedoch vollkommen constant auftritt, welche Körper man mit dem Ausdruck meroëdrisch bezeichnet hat.

Durch die Existenz dieser Erscheinung ist nun der Beweis geliefert, dass die den Krystall constituirenden Partikeln selbst wieder aus Theilchen zusammengesetzt sein müssen, dass sie selbst wieder eine bestimmte Symmetrie besitzen müssen, welche mit der der 14 Modus im Allgemeinen nicht übereinstimmt, sondern nur in gewissen Fällen, welche man als Holoëdrie zusammenfasst, während die Meroëdrie alle jene Fälle enthält, wo diese Uebereinstimmung nicht stattfindet.

Auf ganz analoge Weise [1] lässt sich der Beweis führen, dass auch diese Molecüle noch keine einfachen Körper, sondern selbst wieder aus Atomen zusammengesetzt seien, so dass wir in einem und demselben Krystall drei nach verschiedenen Gesetzen bestehende Anordnungsweisen haben, die der Partikel im Krystall, der Molecüle in den Partikeln und der Atome in den Molecülen.

Es ist nun a priori vorauszusetzen, dass das physikalische Verhalten eines Krystalles abhängig ist von den drei Anordnungsweisen, der partikularen, der molecularen und der atomaren.

Die Fälle nun, in denen wir über eine dieser Anordnungsweisen an einem bestimmten Krystalle Kenntniss haben, lehren uns, dassel-

---

[1] Der Nachweis der Nothwendigkeit einer dritten Anordnungsweise, welcher in einer noch nicht publicirten Arbeit des Vortragenden ausführlich gegeben wird, beruht im Wesentlichen auf dem optischen Verhalten gewisser Krystalle.

Es ist bekannt, dass es Substanzen gibt, welche nur im krystallisirten, oder nur im unkrystallisirten oder in beiden Zuständen, oder endlich in keinem von beiden die Polarisationsebene des Lichtes drehen, wofür ich nur an die Beispiele Quarz, Kampher, Strychninsulfat und Magnesiasulfat zu erinnern brauche.

Die particulare Anordnung kann auf eine derartige optische Erscheinung nachweisbar keinerlei Einfluss ausüben, weil von mehreren Krystallen, deren Modus vollkommen identisch sind, einzelne die Drehung besitzen, andere nicht.

Betrachten wir nun beispielsweise die beiden rhombischen Substanzen Seignettesalz und Magnesiasulfat, wovon die erste in Lösung activ, die zweite inactiv ist, und deren Molecularanordnung die völlig gleiche Symmetrie besitzt, so sehen wir, dass auch diese zweite Anordnungsweise noch nicht ausreichend ist, sondern die Existenz einer dritten, der atomaren, erforderlich ist.

ben nicht alle physikalischen Eigenschaften in gleichem Masse beeinflussen, dass sogar gewisse physikalische Verhältnisse durch die eine oder die andere Anordnungsweise wenigstens keinerlei qualitative Veränderungen erleiden; die Wichtigkeit dieser Erscheinung ist einleuchtend; wir sind dadurch in die Lage versetzt, in gewissen Fällen nur eine Anordnungsweise in Rechnung ziehen zu müssen, wir haben somit in diesen Fällen die Einfachheit des Baues erreicht, ohne die absolut genaue Berechenbarkeit der krystallinischen Anordnungsweise verloren zu haben, und diess ist ein zweiter, höchst wichtiger Umstand, der uns die Untersuchung der Krystalle als Aufgabe der gegenwärtigen Forschungsrichtung empfiehlt.

Endlich erübrigt noch eine dritte Erwägung vorzubringen, welche auf derselben Erscheinung wie die früheren, dieselbe ergänzend, beruht.

Wir haben bisher immer eine krystallisirte Substanz betrachtet; dergleichen wir nun deren zwei mit Bezug auf ihre Anordnungsweisen; jede derselben besitzt deren drei, nämlich die partikulare, die moleculare und die atomare; offenbar kann jede derselben entweder für beide Substanzen dieselbe, oder verschieden sein, und wir werden somit ohneweiters 8 Gruppen von Fällen erhalten, je nachdem alle 3 Anordnungsweisen in beiden Körpern gleich, oder alle ungleich, oder zwei gleich, eine ungleich, oder endlich eine gleich zwei ungleich sind. [1].

Wir sind daher auch in jenen Fällen, wo der Einfluss einzelner von den drei Anordnungsweisen nicht verschwindet, in der Lage, durch den Vergleich mit anderen Substanzen sozusagen eine Anordnungsweise zu eliminiren und somit wiederum den einfachsten Fall einer Anordnungsweise herzustellen.

---

[1] An anderer Stelle soll nachgewiesen werden, wie die bisher erkannten Fälle von (verschiedenerlei) Isomorphie, Dimorphie etc. sich unter die acht angeführten Gruppen vertheilen, insofern die eine oder andere Anordnungsweise der betreffenden Substanzen bekannt ist.

II. Hygrophilit, ein neues Mineral in der Pinit-Gruppe.

Von **Dr. Hugo Laspeyres in Aachen.**

(Mit einer Einlagstabelle.)

Schon bei meinem ersten Bekanntwerden mit den königlichen Steinkohlengruben von Wettin und Löbejün unweit Halle an der Saale im Jahre 1855 fand und sammelte ich in denselben ein in kleinen, schiefrigen Nestern vorkommendes, berggrünes, steinmarkartiges Mineral. Bei meinen späteren und längeren Aufenthalten an den genannten Orten, veranlasst durch meine frühere Bergpraxis und durch die Arbeit über die hallesehen Porphyre [1] wiederholten sich die Erfunde dieses sehr sporadisch vorkommenden und desshalb nur gelegentlich, dann aber meist sehr reichlich zu beschaffenden Minerals. Meine neuesten Untersuchungen der dortigen Gegend in den Jahren 1866 bis 1869 behufs ihrer Kartirung im Auftrage der preussischen geologischen Landesuntersuchung lenkten natürlich meine Aufmerksamkeit von Neuem auf dieses Mineral, besonders während ich im verflossenen Winter als Text zu den im Drucke befindlichen Karten eine Monographie der dortigen Steinkohlenformation und des Rothliegenden ausarbeitete.

Bei diesen geognostischen Untersuchungen ergab sich das folgende Vorkommen des Minerals.

Am häufigsten und normalsten — deshalb auch zu den folgenden Untersuchungen gewählt — findet es sich in den Quarzsandsteinen und Kieselconglomeraten des unteren Unterrothliegenden [2] von Halle an der Saale in isolirten, unregelmässigen bis kopfgrossen Putzen und Schweifen. Die besten und ergiebigsten Fundorte waren der Katharina-Schacht und „das Flache Nr. 1“ vom Perlberg- nach dem Catharina-Schachte bei Wettin. Im Grubenfelde des Martins-Schachtes bei Löbejün genau auf der Grenze von der Steinkohlenformation („hangender Muschelschiefer“) und dem Unterrothliegenden und ebenso im Catharina-Schachte bei Wettin bei 97·556—98·34 Meter (46⅜—47 Lachter) Teufe im Quarzsandsteine des Unterrothliegenden und bei 169·2 Meter (80⅞ Lachter) Teufe im Hangenden Muschelschiefer (oberste Schichte der dortigen productiven Steinkohlenformation) fanden sich „Wacken“, d. h. Nester und Schweife einer körnigen, bröckeligen und mürben Masse, die zum

[1] Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1864. XVI. S, 367 ff.

[2] Leonhard neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1873. S. 158.

grössten Theile aus demselben Minerale zu bestehen scheint[1]. Diese Masse ist nach allen Richtungen durchschwärmt von zarteren oder dickeren Aederchen eines weissen oder grauen Faserkalkes, der sie in Säuren heftig aufbrausen lässt. In ihr liegen ausserdem noch gerundete Brocken von grauem Quarz, von weissem oder rothem Feldspath, Krystalle oder Körner von Schwefelkies, Bleiglanz, rothbrauner Blende und Kupferkies, ferner noch rothe gerundete Granatkrystalle. Diese räthselhafte Masse, von der man nicht zu entscheiden vermag, ob sie eine nesterartige Arkosebildung oder eine Kluft- und Drusenausfüllung ist, zeigt sich gegen das Nebengestein bald scharf begrenzt, bald verliert sie sich in dasselbe.

Eine in manchen Beziehungen ebenfalls diesem Minerale ähnliche, in anderen aber etwas von ihm abweichende, berggrüne Mineralmasse erfüllt in manchen Conglomeraten und Arkosen des Unterrothliegenden die unregelmässigen Räume zwischen den übrigen Gesteinselementen. Eine Identität beider Substanzen wage ich um so weniger auszusprechen, als eine chemische Analyse der Letzteren nicht ausgeführt werden konnte und weil die zuletzt genannte Masse in Wasser nicht das eigenthümliche, sogleich zu besprechende Verhalten der Ersteren zeigt. Dieses berggrüne, steinmarkartige Mineral hat mit vielen bekannten Mineralien viele Eigenschaften gemein, mit keinem wollte es aber in allen übereinstimmen, ich entschloss mich desshalb in diesem Winter nach Beendigung der gedachten Monographie zu einer näheren Untersuchung, zu einer chemischen Analyse desselben. Da diese Untersuchungen manches Neues und Interessantes bieten dürften und da ich nach denselben das Mineral als eine selbständige und neue Art einer bekannten, grösseren Gruppe aufzufassen mich berechtigt halte, trage ich kein Bedenken, die einschlagenden Beobachtungen mit den nöthigen Belegen hiermit der Veröffentlichung zu übergeben. Alle Untersuchungen wurden an einem Stücke vorgenommen, das ich selber im Jahre 1857 in der genannten Grubenstrecke („Flaches Nr. 1 vom Perlberg nach der Catharina") bei Wettin gesammelt habe und von dem sich neben anderen Stücken noch die grössere Hälfte in der geognostischen Gesteinssuite zur Erläuterung der von mir untersuchten Gebirgsglieder nördlich von Halle an der Saale in den Sammlungen der geologischen Landesanstalt und der Bergakademie in Berlin befindet. Die kleinere, in meinem Besitze gebliebene Hälfte ist bis auf wenige Splitter zu den Untersuchungen verwendet worden. So lange die genannten Schächte bei Wettin noch im Betriebe stehen, wird man aber stets ohne Schwierigkeit von der Verwaltung dieser Staatsbergwerke genau dasselbe Mineral erhalten können.

Ich werde zuerst die physikalischen Eigenschaften des Minerals besprechen.

Die derben Partien sind stets gleichmässig dicht an allen Theilen, aber nicht anorph sondern kryptokrystallinisch-schuppig. Das erkennt

[1] Ich muss sagen: „scheint", weil die Gewissheit nur durch eine Analyse sich ermitteln lässt, die mir nicht möglich ist, weil sich die von mir gesammelten Belegstücke nicht mehr in meinen Händen, sondern in den Sammlungen der königlichen geologischen Landesanstalt in Berlin befinden.

man schon an dem geringen Schimmer der Bruchfläche, wenn man das im Schatten matt erscheinende Mineral im grellen Sonnenlichte mit blossem Auge oder noch besser mit der Loupe betrachtet. Am besten überzeugt man sich aber davon mittelst des Mikroskopes.

Bringt man unter dasselbe, da sich das Mineral wegen seiner Weichheit und seines eigenthümlichen bolartigen Verhaltens zu Wasser nicht schleifen lässt, dünne Splitter desselben, die man sich wegen des feinsplittrigen Bruches leicht verschaffen und in Balsam einbetten kann, so überzeugt man sich schon bei 140maliger Vergrösserung besonders bei gekreuzten Nicols von dem Vorhandensein eines krystallinisch-körnig-schuppigen Aggregates einer doppeltlichtbrechenden Substanz. Viele Schuppen zeigen monotome Spaltbarkeit von grosser Vollkommenheit und lichte Interferenzfarben, die sich mit dem Drehen des Analysators ändern. Durch Pulvern oder durch Berührung mit Wasser kann man die Adhäsion der einzelnen Schuppen aneinander aufheben und diese in Balsam gebracht mehr oder weniger isolirt unter dem Mikroskope betrachten. Dann überzeugt man sich noch besser von der krystallinisch-schuppigen Textur, von der monotomen Spaltbarkeit der Schuppen parallel ihrer Tafelebene und von der Doppelbrechung, die man an so winzigen Individuen allerdings nicht näher studiren kann. Ganz fein gepulverter Gypsspath oder Glimmer sieht unter dem Mikroskope in diesen Beziehungen gerade so aus.

Eine Vermehrung der Vergrösserung ist nicht anzuwenden, weil man dadurch, sowie durch den Polarisationsapparat das Licht zu sehr schwächt, um die gegen Gesteinsschliffe dicken Splitter noch beobachten zu können. Bei diesen Betrachtungen sieht man auch sofort, dass die Substanz im Wesentlichen eine homogene, gleichartige Masse, also ein Mineral, kein Gemenge von Mineralien ist, weil dieselbe an allen Stellen ganz genau gleich erscheint. Das hatte ich auch schon vorher durch die chemische Analyse ermittelt, denn dieselbe ergab bei ganz aufgelöster Substanz genau dieselben Resultate als bei theilweiser Lösung in Salzsäure. Allein das Mineral ist nicht absolut rein, sondern mikroskopisch und zum Theil auch makroskopisch verunreinigt, wodurch die Färbung desselben bedingt und modificirt wird.

Die Farbe ist in der Regel eine gleichmässige, licht grüngraue oder berggrüne mit einem geringen Stiche in das Gelbliche. Hie und da erblickt man jedoch etwas dunklere und grauere Adern und Flecken, die, wie die Loupe zeigt, durch Anhäufung ganz winziger, zum Theil mikroskopisch-kleiner Krystalle und Körner von Schwefelkies (vielleicht auch zum Theil Bleiglanz) erzeugt werden und auch isolirt im Mineral nicht selten liegen, jedoch in keiner Weise, wie ich nachweisen konnte, so zahlreich, um irgend wie von Einfluss auf die Resultate der chemischen Analyse zu sein, sobald man möglichst davon freie Stücke zur Letzteren auswählt. Die mikroskopischen Einschlüsse von Schwefelkies (zum Theil Bleiglanz?) erscheinen bei 140maliger Vergrösserung als opake, also im durchgehenden Lichte schwarze Körnchen; bei 450maliger Vergrösserung im reflectirten Lichte, oder bei seitlicher Beleuchtung als gelbe und braune metallglänzende Krystalle

$$(\infty O \infty \text{ und } \infty O \infty \,.\, O)$$

immer noch von der scheinbaren Grösse eines Nadelstiches.

Die Ursache der allgemeinen grünen Färbung des Minerals erkennt man ebenfalls unter dem Mikroskope. Schon bei 140facher Vergrösserung löst sie sich auf, d. h. man sieht die Hauptmasse der Substanz vollständig homogen, farblos und wasserklar, aber darin meist ganz gleichmässig vertheilt zahllose, winzige, grüngraue Pünktchen. Viel seltener und oft fehlend sind grössere gleichfarbige oder lauchgrüne dunklere Flecken, entstanden aus localer Anhäufung solcher Pünktchen. Bei 450facher Vergrösserung erscheinen diese isolirten oder gehäuften Pünktchen als ganz kleine, meist kugelrunde und gleichgrosse Poren und an ihrer Oberfläche mit einer ziemlich dunklen, grüngrauen Haut bedeckt. Sie durchschwärmen zu Milliarden meist ganz gleichmässig das Mineral. Ob die Poren mit Gas oder mit Flüssigkeit erfüllt sind, lässt sich aus Mangel an beweglichen Luftblasen in den Poren nicht ermitteln. Auch ist mir zur Zeit die Anwendung einer stärkeren Vergrösserung nicht möglich, weil alle meine Deckgläschen sich zu dick erwiesen für das schärfere Hartnack'sche Objectiv. Bei auffallendem Lichte erkennt man ebenfalls sehr gut die Kugelgestalt der Poren, nur erscheinen sie dann wegen der Lichtreflexion licht grüngrau auf etwas dunklerem Grunde.

Da die eigentliche Masse des Minerals unter dem Mikroskope ganz farblos und klar erscheint, die Analyse aber einige Percent Eisenoxydul nachweist, liegt die Vermuthung nahe, dass die grüne Farbe ein Eisenoxydulsilicat ist, welches sich an der Oberfläche der Bläschen abgeschieden hat, sei es bei der Bildung des Minerals oder durch spätere Imprägnation.

Das Mineral ist ferner kantendurchscheinend, matt dem blossen Auge, unter der Loupe und im Sonnenlichte schwach schimmernd mit fettigem Glanze, im Striche etwas fettglänzend und grünlichweiss wie Talk, im Bruche eben und sehr feinsplittrig, im Grossen mit deutlicher schiefriger Structur, was eine theilweise parallele Lage der mikroskopischen Schüppchen andeutet, die man auch mit dem Mikroskope in jedem Splitter sieht. Die Härte beträgt 2 bis 2·5, d. h. das sehr milde Mineral ritzt den Gyps nur nach gewissen Richtungen gut, den Kaliglimmer gar nicht mehr.

Das Volumgewicht des feinen Pulvers bestimmte ich im Pyknometer bei 18° C. zu 2·670. Es fühlt sich das Mineral wie Magnesiahydrosilicate stark fettig an und in Folge einer starken Hygroskopie adhärirt es an der Zunge und feuchten Körpern. Beim Erhitzen im Kolben zerknistert es etwas und gibt reichlich Wasser. Bis zur schwachen Rothgluth erhitzt bräunt resp. schwärzt es sich, wird aber dabei nur ganz wenig härter.

Bei stärkerer Gluth wird es wieder heller, nämlich röthlich oder gelblichweiss durch Oxydation des Eisenoxyduls und nimmt dabei die Härte 4 bis 5 an. Noch stärker erhitzt schmilzt es in der Bunsen'schen Lampe etwas schwerer wie Natrolith und wenig leichter als Granat zu weissem, blasigem Email, das mit Kobaltsolution blau wird.

Am auffallendsten ist das Verhalten des Minerals zum Wasser und zu Wasserdampf, was ich durch den gewählten Namen habe ausdrücken wollen.

Berührt man es nämlich mit feuchten Fingern oder mit der Zunge, so haftet es stark daran und wird momentan weiss, weil sich von seiner Oberfläche zahllose Schüppchen ablösen, die theils an der Zunge, theils an der Oberfläche des Minerals kleben bleiben. Legt man ein Stückchen in Wasser, so wird es sofort weiss, es blättern sich schnell die feinsten Schüppchen los, das Wasser tritt zu einer neuen Oberfläche, blättert auch diese ab und so folgt Haut auf Haut. Dabei blättert sich unter Entwicklung von Gasblasen, welche aus dem Zusammenfluss derjenigen mikroskopischen, demnach nicht mit Flüssigkeit erfüllten Poren entstehen dürften, welche beim Aufblättern zerrissen werden, das Mineral auf wie ein Buch oder wie erhitzter Gypsspath und zerfällt schliesslich zu einer plastischen, weisslichgrauen, ungemein fein zertheilten schlammigen Masse. Dieselbe unter das Mikroskop gebracht zeigt, dass das Mineral in Wasser sich in seine mikroskopischen, schuppigen Individuen zertheilt hat, von denen jedes für sich noch so aussieht wie früher im trocknen Zustande, d. h. farblos, wasserklar, doppeltbrechend, mit farbigen noch nicht zersprengten Poren erfüllt. Besonders gut treten an den auf diese Weise isolirten Schüppchen im polarisirten Lichte die Interferenzfarben hervor, weil die Schüppchen senkrecht zur Axe des Mikroskopes liegen und sich gegenseitig nicht decken.

Diese an Bol erinnernde Eigenthümlichkeit des Minerals beweist offenbar, dass die Adhäsion der einzelnen Individuen an einander geringer ist, als ihre Adhäsien zu den Wassertheilchen. Durch stärkeres Erhitzen, Glühen und Schmelzen verliert sich diese Eigenthümlichkeit gänzlich. Zu anderen Flüssigkeiten, z. B. Alkohol, Aether, Salzsäure, Salpetersäure, Salmiak, Essigsäure u. s. w. ist die Adhäsion geringer, das Mineral bleibt in ihnen unverändert in der Form, es zerfällt nicht; nur in Ammoniak trat ein Zerfallen ein, aber sehr langsam und nur in grössere Complexe von Individuen, nicht in die einzelnen Schuppen.

Noch auffallender als das Verhalten zu Wasser ist dasjenige zu Wasserdämpfen, d. h. die hygroskopische Eigenschaft des Minerales.

Zu diesen Untersuchungen wurde gerade so wie zu den folgenden chemischen die Substanz im sogenannten lufttrocknen Zustande angewendet. Das Mineral hat seit 1857 in trockenen Sammlungsräumen gelegen, und zwar seit drei Jahren in den ganz besonders trockenen des Aachener Polytechnikum. Dieser lufttrockene Zustand bildet also den relativen Nullpunkt für alle folgende Angaben.

Um zu ermitteln, wie viel Wasserdampf ein Mineral als möglich feinstes Pulver zu absorbiren im Stande ist, setze ich dasselbe bei möglichster Constanz der Temperatur, von der ja allein der Feuchtigkeitsgrad der mit Wasserdampf gesättigten Luft abhängt, in die obere Hälfte eines geräumigen Glasgefässes, welches oben mittelst eines eingeriebenen Glasstöpsels luftdicht geschlossen werden kann, welches am Boden eine Lage von ausgeglühten und ausgelaugten Stücken von Bimsstein enthält, welche halb im destillirten Wasser liegen. Das Gefäss, in welchem sich ausserdem noch ein Thermometer befindet, enthält also vermöge der grossen Verdunstungsfläche des Wassers stets mit Wasserdampf gesättigte Luft, mithin bei constanter Temperatur stets Luft von demselben Feuchtigkeitsgrade.

Geringe Schwankungen der Temperatur im Laufe jedes Tages und auf die Länge der Zeit sind, falls man nicht geeignete Kellerräume zur Disposition hat, in denen das Wägen und Beobachten meist mit Unzuträglichkeiten verbunden ist, in den Arbeitszimmern bekanntlich nicht zu vermeiden, verursachen aber auch keine grossen Schwankungen im Feuchtigkeitsgrade der Luft, denn nach Müller's Kosmische Physik III. Aufl. 1872, pag. 637 [1] enthält ein Cubikmeter mit Wasserdampf gesättigter Luft:

bei + 14° C.	12·2 Gramm Wasser
„ + 15 „	13·0 „ „
„ + 16 „	13·7 „ „
„ + 17 „	14·5 „ „
„ + 18 „	15·3 „ „

Das war vermöge der Centralheizung in meinem Arbeitszimmer die im Laufe von drei Monaten beobachtete Temperatur; meist war sie 15—16°, die niedrigeren und höheren Grade waren schnell vorübergehende Ausnahmen.

In diesem Sättigungsgefässe war nun die Aufnahme von Wasserdampf von Seiten des Pulvers (0·7037 Gramm) folgende:

Versuchsreihe *A*.

nach 1	Tagen	bei	15° C.	= + 0·0255 Gr.	= +	3·624 Pere.
„ 2	„	„	14 „	= 344 „	=	4·888 „
„ 4	„	„	17 „	= 399 „	=	5·670 „
„ 5	„	„	16 „	= 491 „	=	6·977 „
„ 6	„	„	12—18 „	= 525 „	=	7·461 „
„ 7	„	„	15 „	= 549 „	=	7·801 „
„ 8	„	„	14 „	= 562 „	=	7·986 „
„ 9	„	„	16 „	= 590 „	=	8·384 „
„ 10	„	„	15 „	= 597 „	=	8·484 „
„ 11	„	„	17 „	= 611 „	=	8·682 „
„ 12	„	„	16 „	= 635 „	=	9·029 „
„ 13	„	„	15 „	= 650 „	=	9·237 „
„ 15	„	„	14 „	= 696 „	=	9·891 „
„ 19	„	„	16 „	= 742 „	=	10·544 „
„ 22	„	„	14—16 „	= 808 „	=	11·482 „
„ 24	„	„	16 „	= 935 „	=	13·287 „
„ 25	„	„	17 „	= 945 „	=	13·429 „
„ 26	„	„	17 „	= 958 „	=	13·614 „
„ 29	„	„	14 „	= 0·1151 „	=	16·352 „
„ 32	„	„	17 „	= 1219 „	=	17·323 „
„ 36	„	„	18 „	= 1209 „	=	17·181 „
„ 37	„	„	16 „	= 1134 „	=	16·114 „

[1] Vergl. auch Hessler, Lehrbuch der Physik Wien 1852, pag. LX. Tafel XXIV.

Am 32. Tage war die Sättigung erreicht und hielt sich mit geringen, den Temperaturen nahezu proportionalen Schwankungen vier Tage lang so gut wie constant. Die plötzliche Abgabe von Wasser vom 36. zum 37. Tage kann nur Folge des zu gleicher Zeit beobachteten Sinkens der Temperatur um 2 Grad sein [1]. Das Gewicht mit Wasserdampf gesättigter Substanzen ist nämlich sehr schwankend, die kleinste Aenderung in den Umständen lässt oft Wasser wieder aus der Substanz fahren, z. B. das Danebenstellen einer nicht mit Wasser gesättigten Substanz.

Das lufttrockene Pulver des Minerals kann mithin noch über 17 Percent seines Gewichtes Wasserdampf absorbiren. Dieses gewiss überraschende Resultat hat mich natürlich zu vergleichenden Untersuchungen veranlasst, die, wie aus der obigen über 37 Tage sich erstreckenden Versuchsreihe *A* schon hervorgeht, äusserst langwierig sind; und nur viele Beobachtungen an den mannigfachsten Substanzen werden etwas über die hygroskopischen Eigenschaften fester Körper aussagen können. Ich theile deshalb vorläufig hier nur die an dem vorliegenden Minerale beobachteten Erscheinungen mit, ohne daraus irgend eine theoretische Ansicht ableiten zu wollen, was gar zu voreilig sein würde. Denn selbst an diesem Minerale kann ich die Beobachtungen noch nicht für abgeschlossen erklären, so will ich noch z. B. die Wasseraufnahme unter dem Mikroskope zu verfolgen versuchen, wozu mir vorderhand manche Apparate u. s. w. fehlen. Es drängt sich nämlich von selbst die Frage auf, was wird aus den absorbirten Wasserdämpfen im Mineral, füllen sie etwa mehr oder weniger die Milliarden der beobachteten mikroskopischen Poren mit flüssigem Wasser, oder umzieht sich jedes Pulvertheilchen mit einer Flüssigkeitsschicht, oder wird das Wasser von der Substanz mehr oder weniger assimilirt, chemisch gebunden?

So viel habe ich bis jetzt schon beobachten können, dass das Pulver bei der Sättigung sich ziemlich stark ausdehnt; denn entzieht man dem satten Pulver rasch das Wasser, so contrahirt es sich sehr stark, bleibt dabei aber eine adhärirende Masse, die sich nur stark von den Wänden des Gefässes (meist ein sogenanntes Plattinschiffchen) löst, dieselben aber bei neuer Sättigung wieder zu erreichen strebt.

Unter dem Mikroskope habe ich bisher noch keinen wesentlichen Unterschied zwischen dem gesättigten und dem lufttrockenen Pulver auffinden können. Diese Untersuchungen werden aber dadurch misslich oder auch unmöglich gemacht, dass man das gesättigte Pulver nicht mit Canadabalsam unter Deckglas bringen kann, dass man es nicht gut ganz fein vertheilt auf dem Objectivglase ausbreiten kann und dass es an die umgebende ungesättigte Luft bei solcher Vertheilung fast momentan sein Wasser wieder fahren lässt.

Dem unbewaffneten Auge erscheint das satte Pulver etwas lebhafter gefärbt als das lufttrockene, auch fühlt es sich feucht an, lässt sich mit den Fingern oder Stäbchen ballen und hat seine vorherige Schüttigkeit und Staubigkeit zum grössten Theile verloren. Vor Erör-

---

[1] Denn anderen Aenderungen in den Umständen waren am Apparate nicht zu ermitteln gewesen.

terung der chemischen Zusammensetzung will ich an dieses Verhalten zu Wasserdämpfen die Beobachtungen über den Wassergehalt des Minerales anknüpfen. Dieselbe lufttrockene Substanz verliert über Chlorealium ohne Strom getrocknet gegen 2 Perc., nämlich:

Versuchsreihe *B*.

in 1	Tagen	=	— 1·731	Perc.	Wasser
„ 5	„	=	— 1·822	„	„
„ 7	„	=	— 1·852	„	„

dann nichts weiter; es muss deshalb in Thermostaten erwärmt werden und verliert dann einschliesslich dieser 2 Percent gegen 4½ Percent nämlich:

Versuchsreihe *C*.

innerhalb	3	Stunden	bei	108°	C.[1]	= — 3·674	Perc.
„	9	„	„	110	„	= — 3·805	„
„	17	„	„	110	„	= — 3·996	„
„	20	„	„	150	„	= — 4·168	„
„	23	„	„	220	„	= — 4·308	„
„	26	„	„	260	„	= — 4·369	„
„	26¼	„	„	306	„	= — 4·490	„

Im Sättigungsapparate sättigt sich das nur so weit erhitzte Pulver wieder zu + 17·323 Perc.; es kann also dasselbe im Ganzen 21·813 Perc. Wasserdampf absorbiren.

Raseher und etwas anders verläuft nun aber die Abgabe des Wassers unter dem „Nullpunkte", wenn man nicht die lufttrockene sondern die in der Versuchsreihe *A* bis + 17·323 Perc. gesättigte Substanz über Chlorcalcium ebenfalls ohne Luftstrom stellt. Sie gibt nämlich ab:

Versuchsreihe *D*.

innerhalb	3	Stunden	bis	zu	+ 0·0212	Gr. = + 3·012	Perc.
„	8	„	„	„	— 0·0137	„ = — 1·947	„
„	24	„	„	„	— 0·0211	„ = 2·999	„
„	48	„	„	„	— 0·0218	„ = 3·098	„
„	80	„	„	„	— 0·0229	„ = 3·254	„
„	96	„	„	„	— 0·0226	„ = 3·211	„

Mehr konnte dem Pulver nicht auf diese Weise entzogen werden. Man sieht aus dem Vergleiche der Versuchsreihen *D* und *B*, dass nicht nur das Wasser über den Nullpunkt, welches innerhalb 32 Tagen langsam aufgenommen wurde, in wenigen Stunden austritt, sondern, dass es dabei Wasser unter dem Nullpunkt mit fortreisst, welches dem lufttrockenen Minerale theils (bis — 1·852 Perc.) nur viel langsamer (inner-

[1] Das Thermometer ist noch nicht mit einem Luftthermometer verglichen, wohl aber möglichst constant gemacht worden.

halb 7 Tagen) auf dieselbe Art, theils (bis — 3·254 Perc.) nur bei erhöhter Temperatur (108° C.) entzogen werden kann. Das in der Versuchsreihe *D* erhaltene Pulver verliert beim Erhitzen unter trockenem Luftstrome in der

Versuchsreihe *E*.

bis 100°	C.	bis zu	— 0·0260	Gr.	=	— 3·694	Perc.
„ 200	„	„	„ — 0·0275	„	=	— 3·908	„
„ 283	„	„	„ — 0·0306	„	=	— 4·348	„

was mit den Resultaten der Versuchsreihe *C* übereinstimmt.

Bei allen diesen Versuchen wurde die Aufnahme und Abgabe von Wasser nur durch die Gewichts-Zu- respective Abnahme der Substanz ermittelt, weil bei so niedrigen Temperaturgraden die Abgabe oder Aufnahme eines anderen flüchtigen Bestandtheiles von Seiten der Substanz nicht zu befürchten war.

Durch das Erhitzen bis zu 283° C. hat die Substanz die hygroskopischen Eigenschaften in keiner Weise verloren, denn sie nahm wie die lufttrockene Substanz in 30 Tagen wieder ebensoviel Wasserdampf im Sättigungsraume auf, wie aus der folgenden Versuchsreihe hervorgeht;

Versuchsreihe *F*.

Der Wassergehalt betrug nämlich:

nach	5	Tagen	bei	15—18°	C.	+ 0·0312	Grm.	= + 4·434	Perc.
„	7	„	„	15	„	+ 0·0756	„	= + 10·743	„
„	10	„	„	14	„	+ 0·0978	„	= + 13·894	„
„	12	„	„	16	„	+ 0·1056	„	= + 15·007	„
„	13	„	„	14	„	+ 0·1078	„	= + 15·319	„
„	15	„	„	14	„	+ 0·1116	„	= + 15·859	„
„	30	„	„	14—16	„	+ 0·1247	„	= + 17·721	„

also die Differenz gegen die Versuchsreihe *A* sogar + 0·398 Perc.

Das bis gegen 300° C. erhitzte Mineral enthält aber noch Wasser und zwar ungefähr die Hälfte.

In der Versuchsreihe *G* verlor es nämlich bei 1½ Stunden langem schwachen Glühen [1] bis — 0·0334 Gr. oder — 4·746 Perc.; bei fernerem ½ Stunden währenden, starken Glühen (dunkle Rothgluth):

bis — 0·0446 Gr. oder — 6·622 Perc.

bei starker Rothgluth:

bis — 0·0592 Grm. oder — 8·412 Perc.;

[1] Die beabsichtigte Bestimmung dieser Temperaturgrade durch bekannte Schmelzpunkte von Metallen oder Legirungen (vergl. Leonhard Jahrb. 1873, p. 159 ff.) konnte ich nicht ausführen, weil solche Schmelzpunkte von den Physikern doch zu wenig oder zu unsicher bisher ermittelt worden sind. Ich gehe deshalb mit dem Gedanken um, mir zu diesem Zwecke ein Luftpyrometer zu construiren.

bei heftigster Rothgluth mittelst zwei Bunsen'scher Lampen im Platintiegel innerhalb $^1/_2$ Stunde:

bis — 0·0612 Grm. oder — 8·697 Pere[1].

Vor dem Gasgebläse trat kein weiterer Gewichtsverlust ein, alles Wasser war ausgetrieben, da diese Bestimmungen des Wassergehaltes durch Gewichtsverlust der Substanz ermittelt wurden, da ferner die Glühungen unter Luftzutritt ausgeführt wurden und die Substanz 3·264 Perc. Eisenoxydul enthält, die sich dabei zu 3·604 Perc. Eisenoxyd umwandeln müssen, so ist der oben indirect ermittelte Wassergehalt der lufttrockenen Substanz (8·697 Perc.) um 0·340 Pere. grösser, mithin 9·037 Perc.

Damit überein stimmt sehr gut eine ebenfalls an lufttrockener Substanz vorgenommenen directe Wasserbestimmung durch die Gewichtszunahme eines hinter das Glührohr gelegten Chlorealeiumrohres; sie ergab nämlich 9·015 Pere. Wasser. Mithin kann das Mineral ausser Wasser keine andere flüchtige Substanz, etwa Kohlensäure, enthalten, die auch auf chemischen Wege nicht ermittelt werden konnte.

Wie aus der folgenden Versuchsreihe *II* hervorgeht, hat durch das starke Glühen, wohl in Folge einer begonnenen Sinterung oder Schmelzung das Pulver die Hygroskopie fast ganz verloren.

Im Sättigungsraume zeigte das aus der Versuchsreihe *G* resultirte Pulver nur noch folgende Gewichtszunahme:

nach	1	Tagen	bei	18°	C.	— 0·0516	Gr.	oder	— 7·332	Perc.
„	3	„	„	16	„	— 0·0476	„	„	— 6·764	„
„	4	„	„	16	„	— 0·0466	„	„	— 6·622	„
„	5	„	„	17	„	— 0·0468	„	„	— 6·651	„
„	18	„	„	16	„	— 0·0464	„	„	— 6·594	„

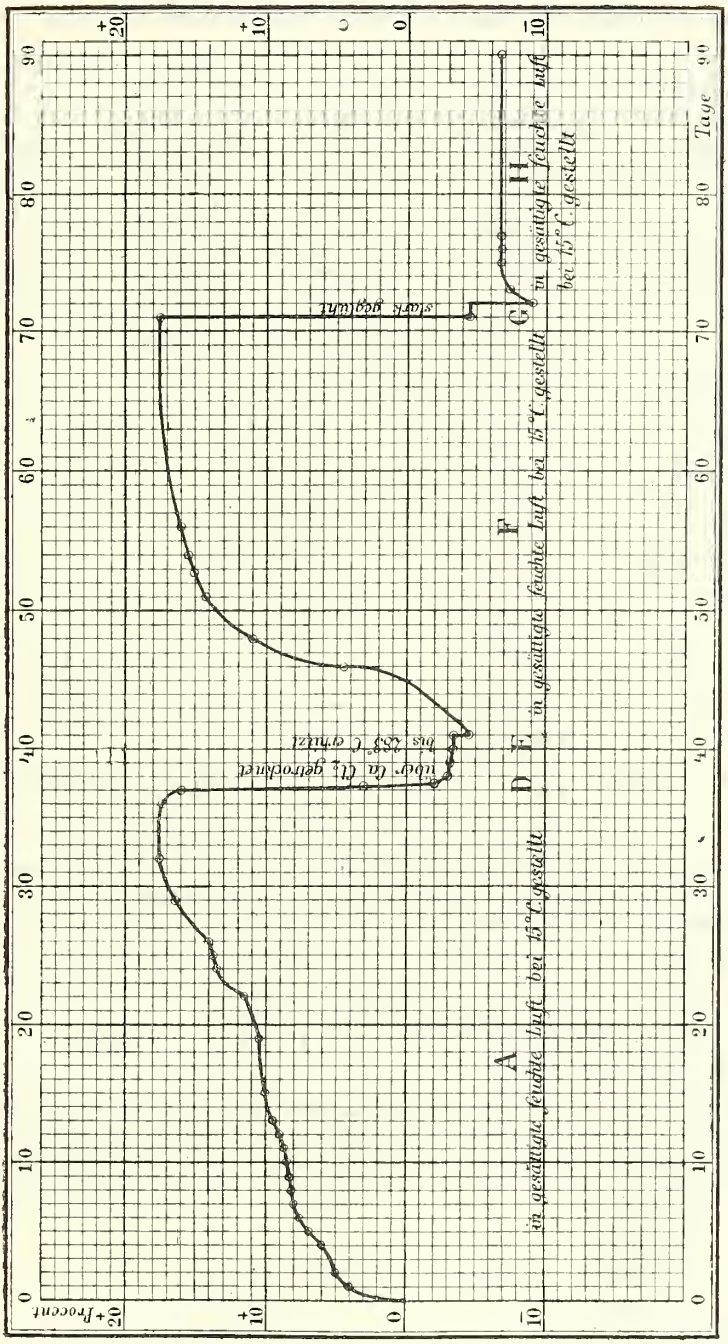
Das geschilderte Verhalten des Wassers im Minerale und desselben zu Wasserdämpfen wird am übersichtlichsten durch die beigegebene graphische Darstellung veranschaulicht. Der Austritt bez.: die Aufnahme von Wasser ist darin durch den Verlauf einer Linie dargestellt, deren eine Coordinatenaxe die Tage, die andere die Percente des aufgenommenen und abgegebenen Wassers angibt über den Nullpunkt der lufttrockenen Substanz positiv, unter demselben negativ. Die römischen Buchstaben geben die verschiedenen Versuchsreihen an.

Das chemische Verhalten des Minerales ist das folgende:

In concentrirter, heisser Salzsäure und in kochender Kalilauge ist das ganz fein gepulverte Mineral zwar langsam aber vollkommen löslich. In ersterem Falle wird die Kieselsäure flockig abgeschieden; in beiden Fällen bleiben etwaige Einschlüsse von Schwefelkies als metallglänzende, winzige Flimmerchen zurück. Das Mineral ist vollkommen frei von Kohlensäure, was sich auch schon oben aus dem Glühverluste und Wasserbestimmen ergeben hat.

---

[1] Wiederholte Glühverluste gaben entsprechende Verluste, nämlich: I. = — 8·640 Perc.; II. = — 8·911 Perc. Silber war bei dieser Temperatur noch nicht geschmolzen.



Dass das Mineral eine gleichartige Zusammensetzung in allen Theilen hat, geht aus den beiden folgenden Analysen heror, von denen die Erste dureh nieht ganz vollständig abgewartetes Lösen des luft-

trockenen Minerales in Salzsäure, die zweite durch Aufschliessen mit Natrium-Carbonat von mir in meinem Laboratorium ausgeführt wurde:

	I.	II.	Mittel.	Sauerstoffmengen.
Kieselsäure [7] . .	48·784	48·061	48·4225	25·8253
Thonerde . . .	31·920	32·193	32·0565	14·9971
Eisenoxydul [1] . .	3·145	3·383	3·2640	0·7255
Kalkerde [6] . . .	1·065	1·241	1·1530	0·3294
Magnesia . . .	1·718 [3]	1·718	1·7180	0·6872
Kali	5·673	5·673 [4]	5·6730	0·9656
Natron	1·364	1·364 [5]	1·3640	0·3520
Wasser [2]	9·015	9·015	9·0150	8·0133
	102·684	102·648	102·6660 [5]	

In Elementen ist die mittlere Zusammensetzung:

Silicium	22·5972 Pere.	807 Atome	$\overset{IV}{Si} = 807$		
Aluminium . . .	17·0594 „	624 „	$\overset{VI}{R} = 312$		
Eisen	2·5385 „	45 „			
Calcium	0·8236 „	21 „	$\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ \overset{I}{R_2}\end{matrix}\right\} = 191$		
Magnesium . . .	1·0308 „	43 „			
Kalium	4·7074 „	121 „			
Natrium	1·0120 „	44 „			
Wasserstoff . .	1·0017 „	1002 „	$\overset{I}{H} = 1002$		
Sauerstoff . . .	51·8954 „	3244 „	$\overset{II}{O} = 3244$		
	102·6660				

Das Silicat lässt sich zurückführen auf die Kieselsäure

$$H_{3256}\,Si_{807}\,O_{3244} = 807\,(H_4SiO_4);$$

es ist also ein sogenanntes Singulosilicat, wenn man alles, oder ganz genau genommen fast alles Wasser als „basisches“ annimmt [8].

Indem ich diese empirische und typische Formel niederschreibe, bin ich mir sehr wohl bewusst mit der darin ausgesprochenen Ansicht

---

[1] Eisenoxyd nicht vorhanden — keine P_2O_5.

[2] Wasser in I. und II. aus den Wasserbestimmungen übernommen.

[3] Aus II. übernommen.

[4] Aus I. übernommen.

[5] Der grosse Ueberschuss von 2½ Pere. in beiden Analysen ist theils begründet in der von mir angewandten Bunsen'schen Methode der Silicatanalysen, bei der eine gute Analyse bekanntlich immer 1—2 Pere. Ueberschuss ergibt, theils durch die Schwierigkeit, in Aachen ganz reine Reagentien, besonders Wasser zu erhalten.

[6] Keine Spur Ba und Sr.

[7] Spur TiO_2

[8] Die Differenz beträgt nur:

$H_{3256}\ Si_{807}\ O_{3244}$
$H_{3228}\ Si_{807}\ O_{3228}$
$H_{32}\ O_{16}$ d. h. 16 Mol. H_2O oder 0·208 Pere., d. h. nähme man an, die lufttrockene Substanz enthielte 0·208 Pere. H_2O weniger, oder dieses nicht chemisch sondern nur mechanisch gebunden, so entspräche ihre Constitution genau der Kieselsäure H_4SiO_4.

bei vielen Chemikern und Mineralogen Anstoss zu erregen, weil die meisten entweder alles Wasser [1] oder wenigstens dasjenige, welches durch Trocknen der Substanz mittelst niedriger Temperatur oder durch wasserfreie Luft entfernt werden kann und an feuchter Luft wieder aufgenommen wird, nicht in die Constitution und in die diese ausdrückende Formel des eigentlichen Salzes ziehen, sondern als „x. aqu“ derselben hinten anfügen als einen Bestandtheil der Substanz, mit dem sie nichts Rechtes anzufangen wissen.

So lange man, wie es bisher der Fall ist, so gut wie noch gar nichts weiss, welche Rolle eigentlich das Wasser in den wasserhaltigen Substanzen spielt — denn die Ausdrücke hygroskopisches, chemisch-gebundenes, basisches Constitutions-Krystall-Halbydratwasser u. s. w. sind nur Namen für uns noch unklare Beziehungen also ein „asylum ignorantiae“ — dürfte es viel weniger willkührlich sein, alles Wasser der ganz lufttrockenen Substanz als chemisch-gebundenes (Constitutions) Wasser zu betrachten und in die Constitution bez.: Formel zu ziehen, als alles herauszuwerfen oder gar der Willkühr eines jeden Thür und Thor zu öffnen und ganz nach Belieben, wie es gerade passt, Theile des Wassers in die Constitution zu ziehen und Theile herauszulassen.

Wenn auch alles Wasser oder nur ein Theil desselben schon bei niedriger Temperatur oder an trockener Luft aus wasserhaltigen Substanzen austritt und an feuchter Luft wieder aufgenommen wird, so ist damit in keiner Weise ein Beweis geführt, dass dieses Wasser als solches in der Substanz darin ist oder gar, dass es nur mechanisch gebundenes sogenanntes hygroskopisches ist. Ich erinnere dafür nur an die künstlichen und auch wenngleich seltener natürlichen (zum Beispiel Laumontit) wasserhaltigen Salze, die sehr leicht, oft selbst an feuchter aber nicht gesättigter Luft ihr Wasser ganz oder theilweise abgeben und in Berührung mit Wasser oder dessen Dampf wieder aufnehmen. Dass man solches Wasser als sogenanntes Krystallwasser von Constitutionswasser getrennt hat, kann nur als eine Art der Willkühr bezeichnet werden [2].

An einem anderen Orte [3] habe ich schon ausgesprochen, dass ich in Folge der oben mitgetheilten Beobachtungen über das Wasser im vorliegenden Minerale durch analoge Versuche an anderen natürlichen und künstlichen, wasserhaltigen Salzen in den nächsten Monaten sehen will, ob man nicht bei hinreichendem, vergleichenden Beobachtungsmateriale auf diesem Wege einen näheren und richtigeren Einblick in die Rolle gewinnen kann, welche das Wasser bezüglich der Wasserstoff in Substanzen spielt; mir liegen dabei natürlich die Naturproducte, die Mineralien, am nächsten.

---

[1] In diesem Falle bekommt man die Formel:

$$191\,\overset{II}{R}\,.\,312\,\overset{VI}{Al}.807\,Si\,.\,2743\,O + 501\,H_2O,$$

oder nahezu die Constitutionsformel:

$$2\,(RO\,.\,SiO_2) + 3\,(Al_2O_3\,.\,2\,SiO_2) + 5\,H_2O.$$

[2] Vergl. v. Kobell. Poggendorff's Annalen CXLI 1870, pag. 446 ff. Laspeyres. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1873, pag. 159 ff.

[3] Ebendaselbst p. 159 ff.

Schlüsse und oder gar Theorien aus einer Beobachtungsreihe an einem einzigen Minerale ableiten zu wollen, wäre voreilig und thöricht; ich will deshalb mit den obigen Formeln noch gar nichts Endgiltiges ausgesprochen haben, denn es involvirt gar keine bestimmte Ansicht, wenn ich alles bei der Analyse ermittelte Wasser in die empirische Formel des Salzes bringe und dieselbe auf die Säure beziehe. Aber trotzdem darf man dabei nicht ganz ausser Acht lassen, dass dadurch die Substanz die sehr einfache Zusammensetzung eines Singulosilicates erhält und das gerade die Kieselsäure H_4SiO_4, welche diesem Salze entspricht, in Bezug auf ihren Wassergehalt — es sei mir dieser kürzeste Ausdruck noch gestattet — sich ganz ähnlich verhält; derselbe tritt sogar zum Theil bei noch geringeren Wärme- und Trockenheitsgraden aus.

Es bleiben mir nun nur noch die Fragen zu erörtern übrig:

1. Ist das in seinen Eigenschaften im Obigen geschilderte Mineral von Wettin eine von allen bisher gekannten Mineralien mehr oder weniger abweichende, mithin eine neue Species? und in diesem Falle,

2. zu welcher Gruppe schon bekannter Arten gehört dieselbe?

Um mich in der Beantwortung dieser Fragen möglichst kurz und übersichtlich zu fassen, wähle ich dafür den schematischen und tabellarischen Weg, d. h. ich stelle in einem Anhange die wichtigsten Kennzeichen, Namen, Fundorte u. s. w. aller bisher bekannten Mineralien zusammen, welche dem Wettiner Minerale am nächsten stehen und gebe in einer dieser Uebersicht folgenden Tabelle die chemische Zusammensetzung derselben, und zwar in dem ersten horizontalen Abschnitte die procentigen Gewichtsangaben der Analyse bezüglich des Mittels aus mehreren Analysen. Im zweiten horizontalen Abschnitt steht die daraus berechnete Anzahl von Molecülen der einzelnen bei der Analyse erhaltenen Bestandtheile; im dritten Abschnitte ist die Anzahl der Molecüle der sogenannten Sesquioxyde (schwache Basen) $\dot{\dot{R}}\dot{O}_3$ und diejenige der sogenannten Monoxyde (starke Basen) $\dot{R}O$ bez.: $\dot{R}_2O$ zusammengezogen worden. Im vierten Abschnitte steht das abgekürzte Sauerstoffverhältniss von Wasser starker Basis, schwacher Basis, Kieselsäure, wobei die Sauerstoffmenge der starken Basis zur Einheit gewählt wurde. Im darauf folgenden Abschnitte steht die Anzahl der Atome von Wasserstoff, von dem Radikale dem Monoxyde von dem der Sesquioxyde von Silicium und von Sauerstoff, also die vereinfachte empirische Formel und im letzten Abschnitte findet sich die Angabe, welcher Kieselsäure und zugleich wie vielen Molecülen derselben das Silicat entspricht. In den Verticalcolonnen folgen die einzelnen Mineralien mit Nummern versehen, die auf das vorangegangene Verzeichniss derselben sich beziehen. Auf diese Weise scheint mir der Vergleich der chemischen Zusammensetzung dieser Mineralien unter sich und mit dem Minerale von Wettin am leichtesten und übersichtlichsten zu sein.

Aus einem solchen Vergleiche, den nun jeder Leser schnell selber vornehmen kann, geht hervor, dass unser Mineral weder chemisch noch physikalisch ganz mit einem schon bekannten Minerale übereinstimmt, wenn es auch vielen nahe steht und manches mit manchem gemein hat. Ich habe deshalb kein Bedenken getragen, dieses allerdings noch in manchen Beziehungen nicht ganz genau gekannte Mineral, welches so

manche interessante Beobachtung schon geboten hat, als eine neue Art mit einem Namen auszuzeichnen, der sich auf das bemerkenswerthe Verhalten des Minerals zum Wasser und zu Wasserdampf bezieht.

Der Hygrophilit unterscheidet sich von allen verwandten Mineralien besonders

1. Durch seine Löslichkeit in Kalilauge, die von keinem anderen angeführt wird.

2. Durch seine Löslichkeit in Salzsäure, welche alle anderen Arten gar nicht oder nur theilweise und schwer angreift [1].

3. Durch sein Verhalten zu Wasser und Wasserdampf, das von keinem der verwandten Mineralien bisher angegeben wird. — Das Verhalten zu Wasser, d. h. das bolartige Zerfallen in demselben ist so auffallend, dass ein analoges Verhalten der anderen Mineralien nicht von ihren Beobachtern und Beschreibern übersehen sein kann; während allerdings das Verhalten zu Wasserdampf, d. h. die Hygroskopie, leichter unbeachtet bleiben kann, so dass möglicher Weise das Eine oder andere der verwandten Mineralien ein entsprechendes Verhalten zu Wasserdampf haben kann wie das neue Mineral —,

4. Durch das niedrigere Volumgewicht = 2·670 — das der andern Mineralien schwankt von 2·705—3·086, beträgt im Mittel 2·80. Nur der Killinit (Nr. XII) hat das gleiche Volumgewicht 2·656—2·688, besitzt dafür aber die Härte 3·5 bis 4, ist unlöslich in Salzsäure u. s. w.

Andererseits geht nun aber auch aus dem Vergleiche hervor, dass der Hygrophilit allen anderen aufgeführten Mineralien sehr nahe verwandt ist. Sehen wir bei diesen Besprechungen vorläufig ab von den verwandten phanerokrystallinischen Mineralien, die ich deshalb auch in der folgenden Uebersicht und Tabelle getrennt gehalten habe, weil der Hygrophyllit bisher nur kryptokrystallinisch bekannt ist und weil man in allen Mineralogien bis jetzt noch die nur dicht gekannten Hydrosilicate von den deutlich krystallinischen und krystallisirten getrennt, als besondere Arten besprochen und benannt findet, so unterliegt es keinem Zweifel, dass alle zum Vergleiche herangezogenen dichten Mineralien ebenso wie das neue in eine Gruppe zusammengefasst werden müssen, die Rammelsberg in seiner Mineralchemie [2], die des Pinit, Knop in seiner Arbeit über das Rothliegende im Erzgebirge [3] die Gruppe der Pinitoide nennt [4].

Diese von Rammelsberg sehr bezeichnend aufgestellte Gruppe des Pinit enthält eine Anzahl verschiedener, aber mehr oder weniger nahe verwandter, dichter Aluminium-Hydrosilicate, die auf nassem

---

[1] In Bezug auf die Löslichkeit des Liebenerit in Salzsäure gehen die Angaben von Naumann und Rammelsberg einerseits und Knop andererseits auseinander s. u. die Uebersicht.

[2] pag. 830 ff.

[3] Leonhard. Jahrbuch 1859, pag. 533.

[4] Von den 21 zum Vergleich herangezogenen dichten Mineralien stellt Rammelsberg nämlich schon 9 in diese Gruppe; 6 waren damals noch unbekannt und die übrigen 6 stellt er in den Anhang der damals noch unvollkommen bekannten Hydrosilicate oder zu den verwitterten Feldspathen (Anorthit). Knop vergleicht von denselben 21 Mineralien schon 15 mit seinem Pinitoid, 5 waren damals noch nicht bekannt und das letzte, der Weissit, gehört strenge genommen schon nicht mehr hieher.

Wege aus wasserfreien Aluminiumsilicaten besonders, aber nicht allein aus Cordierit sondern auch aus allen Feldspatharten, aus Nephelin, Spodumen? und a. A. entstanden sind. In diesen Hydrosilicaten ist ausser der schwachen Basis Thonerde (vertretbar durch Eisenoxyd und Manganoxyd) immer noch eine starke Basis vorhanden, die vielfach durch andere isomorphe Basen vertreten werden kann. Nach der vorwaltenden starken Basis zerfällt die Gruppe des Pinit wie die Glimmergruppe in:

I. Magnesia-Pinit

d. h. die starke Basis ist ausschliesslich oder vorherrschend Magnesia und in:

II. Alkali-Pinit oder Pinit im engeren Sinne,

d. h. die starke Basis ist vorherrschend ein Alkali, besonders Kali.

Zur ersten Abtheilung gehören:

Esmarkit (Praseolith, Raumit), Fahlunit (Bonsdorffit, Pyrargillit, Peplolit), Chlorophyllit, Aspasiolith und noch allerdings der Grenze zu der zweiten Abtheilung sehr nahe, der Weissit mit 8·99 Perc. Magnesia und 4·78 Perc. Alkali. Es ist deshalb besser, den Weissit aus der folgenden Uebersicht und Tabelle wegzulassen [1].

Diese Abtheilung geht uns hier nicht weiter an, sie musste aber zur allgemeinen Orientirung herangezogen werden, wie es auch Knop in der mehrfach citirten Arbeit über das Pinitoid gethan hat, in welcher er diese Mineralien schon eine den kalihaltigen Piniten parallele Magnesiareiche Reihe nennt [2].

Zur zweiten Abtheilung stellt Knop mit Fug und Recht den Agalmatolith (Dillnit z. Th.) Killinit, Onkosin, Parophit, sogenanntes Steinmark von Zorge, Pinit, Gieseckit, Gigantolith, Dysyntribit, Rosit, Polyargit, Liebenerit, Iberit, während Rammelsberg nur die grossgedruckten dahinrechnet und den Oosit dazu fügt. Die anderen in der Uebersicht aufgenommenen Mineralien sind seit der Zeit dazu gekommen. Alle diese Mineralien sind qualitativ gleich zusammengesetzt, nämlich vorherrschend Kalium-Aluminium-Hydrosilicate; quantitativ schwankt aber nicht unbeträchtlich die Zusammensetzung und veranlasst dadurch die verschiedenen Arten. Ein grosser Theil derselben entspricht ganz genau einem Singulosilicate $x(H_4SiO_4)$; einige sind etwas weniger und der grössere Theil etwas stärker sauer. Diese Schwankungen haben theilweise ihren Grund, wie es Rammelsberg auch schon hervorhebt, darin, dass es meist schwierig oder sogar unmöglich ist, von diesen dichten secundären Mineralien (Zersetzungsproducte, Pseudomorphosen) zur Analyse reines Material zu gewinnen; sie sind noch mit mehr oder minder unzersetztem ursprünglichen Minerale, oder mit anderen, zugleich entstandenen Zersetzungsproducten verunreinigt, also Gemenge von Mineralien, was zum Theil mit der Loupe, Analyse u. s. w. nachgewiesen werden konnte. Späteren Analysen gelingt es vielleicht durch passend gewählte Lösungsmittel, die einzelnen Gemengtheile zu trennen. So mögen viele mit grösseren oder kleineren Mengen von frei abgeschiedener Kieselsäure verunreinigt und deshalb sauer sein. Dass überhaupt

[1] Vergl. die letzte Anmerkung.

[2] Leonhard. Jahrbuch 1859, pag. 567.

die meisten Mineralien dieser Gruppe der Kieselsäure ($H_{4-x}SiO_{4-\frac{x}{2}}$) entsprechen, deutet aber nicht allein darauf hin, dass sie zu viel Kieselsäure enthalten, sondern auch dass ihnen, um H_4SiO_4 zu entsprechen, $\frac{x}{2}H_2O$ fehlt. Den möglichen Grund hiervon deuten schon meine obigen Untersuchungen über den Wassergehalt des Hygrophilit an; es ist vielleicht das Wasser bei den Analysen dadurch nicht richtig ermittelt worden, dass man das Mineral, wie es die meisten Chemiker zu thun pflegen, bei 100—110° C. getrocknet, der Analyse unterzogen hat. Auf diese Weise analysirt würde auch der Hygrophilit kein Singulosilicat sein, da ein Theil des Wassers bei 100° schon ausgetreten ist. Wenn man erst genau ermittelt haben wird, welche Rolle das Wasser, respective der Wasserstoff in den Mineralien übernommen hat und darauf hin die Bestimmung ihrer Mengen in richtiger Weise wiederholt — einige darauf hinzielenden Versuchsreihen habe ich, wie mitgetheilt, schon in Angriff genommen — so können sich vielleicht alle in die Gruppe des Pinit gehörigen Mineralien ebenso gut als Singulosilicate erweisen, als es diejenigen schon gethan haben, die bei Reinheit der Substanz keinen Theil ihres Wassers unter der Temperatur verlieren, bei der sie vor der Analyse getrocknet worden sind. Wenn man erst weiss, wie man das Wasser in Mineralien in jedem concreten Falle aufzufassen hat, werden sich gewiss viele jetzt noch sehr complicirte und deshalb unwahrscheinliche Formeln von wasserhaltigen Mineralien vereinfachen und dadurch für die Richtigkeit der neuen Formeln und der Ansichten, aus denen diese abgeleitet worden, sprechen. Für viele Mineralien (z. B. Glimmer, Talk, Chlorit, Prehnit, Ottrelit u. s. w.) dürfte die richtigere Ansicht über die Natur ihres Wassergehaltes zu entdecken in den letzten Jahren besonders den Bemühungen von Rammesberg durch die Einführung der neuen Ansichten der Chemie in der Mineralchemie schon gelungen sein.

In fast allen Fällen war die Folge davon, dass die Formeln ungemein viel einfacher wurden und dass viele bis dahin in ihrer Zusammensetzung scheinbar ganz verschiedene Mineralien, die aber mineralogisch in Uebereinstimmung oder Aehnlichkeit standen, sich auch in ihren chemischen Eigenschaften ident oder analog erwiesen. Das auffallendste aller Beispiele hiefür lieferte uns Rammelsberg in seinen vorzüglichen neueren Arbeiten über die Glimmer [1]. Es wird mir unter diesen Umständen Niemand verdenken, dass ich, angeregt durch die Untersuchungen des Hygrophilit, einen so grossen Werth darauf lege, durch vergleichende Beobachtungsreihen dahinter zu kommen, wie man das Wasser in festen Verbindungen aufzufassen hat. Auf die grossen Analogien in der chemischen Zusammensetzung der Pinit-Mineralien mit den Glimmern hat schon Knop unsere Aufmerksamkeit gelenkt, obwohl ihm damals noch nicht bekannt sein konnte, dass beide Mineralgruppen als Singulosilicate auch quantitativ übereinstimmen oder wenigstens dereinst übereinzustimmen versprechen. Ich habe deshalb in der folgenden Uebersicht und Tabelle auch am Schlusse zum Vergleiche

[1] Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellsch. XVIII. 807, XIX. p. 400 ff.

die mit dem Alkali-Pinit analog zusammengesetzten phanerokrystallinischen Glimmerarten aufgenommen. In dem letzten Horizontalabschnitte der Tabelle sieht man, dass die quantitative Zusammensetzung der krystallisirten Glimmer beinahe ebenso schwankend ist als die der Pinite denn der zugehörige Sericit entspricht nicht mehr wie Lossen annimmt, einem Singulosilicat, sondern $(H_{4-x}SiO_{4-\frac{x}{2}})$, wobei $x = 14$ ungefähr ist. Das deutet also ebenfalls auf falsche Auffassung und Bestimmung des Wassers im Mineral. Knop macht ebenfalls darauf aufmerksam, dass man in beiden Mineralgruppen zwei parallele Abtheilungen [1] nach der starken Basis zu unterscheiden habe; „dem chemischen Bestande nach, sagt er, würde man keinen Anstand zu nehmen brauchen, jene Mineralkörper als pelitische Varietäten der Species Kaliglimmer [2] unterzuordnen". Gegen eine directe Vereinigung beider sträubte er sich aber damals noch wegen eigenthümlicher Eigenschaften, namentlich wegen des höheren Wassergehaltes der Pinite und wegen ihrer Löslichkeit in heisser concentrirter Schwefelsäure — so lange bis die eigentliche Natur des Glimmers aufgeklärt sein wird; er nennt seine Pinitoide desshalb nur glimmerähnliche Mineralien. Tschermak [3] nimmt diese Bedenken nicht so schwer; nach ihm ist der Pinit ein dichter Kaliglimmer wie der Steatit ein dichter Talk, mancher Agalmatolith ein dichter Pyrophyllit und andere dichte Mineralien, die als besondere Gattungen gelten und mit Rücksicht auf ihre eigenthümliche Bildungsweise als solche angesehen werden können, die aber wesentlich nichts Anderes sind, als dichte Modificationen anderer, in krystallisirtem Zustande längst bekannter Mineralgattungen.

Tschermak hat darin wohl Recht; die zwei Bedenken von Knop [4] wiegen nicht so schwer und werden überdies noch durch die obigen mikroskopischen Beobachtungen der schuppigen, vollkommen monotom spaltbaren, doppelt brechenden, also glimmerartigen Mikro-Individuen des Hygrophilit reichlich neutralisirt [5].

Die Löslichkeit der Pinite und die Unlöslichkeit der Kaliglimmer in Schwefelsäure würde nämlich kein zwingender Grund gegen ihre Vereinigung in eine Gruppe sein, einmal weil Magnesiaglimmer, Damourit, u. s. w. ebenfalls löslich darin sind und andermal, weil es häufig vorkommt, dass selbst die verschiedenen Varietäten derselben Mineralspecies sich ungemein ungleich gegen Lösungsmittel verhalten; ich erinnere dafür nur an die Granaten, weil diese ebenfalls Singulosilicate sind. Nun hat aber Knop neulich durch directe Versuche an Kaliglimmer nachgewiesen [6], dass die Löslichkeit bei derselben Substanz eine

---

[1] Er nennt sie „Reihen". Leonhard, Jahrb. 1859, p. 567.

[2] Er spricht nur von den Alkali-Piniten, p. 568 f.

[3] Abhandl. d. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien LVIII. II. Juni 1868 — Leonhard, Jahrb. 1869, p. 482 ff.

[4] In seiner späteren Arbeit: Ueber die Bildungsweise von Granit und Gneiss-Vortrag im naturw. Verein zu Carlsruhe 10/III 71 schliesst sich K. rückhaltslos der Tschermak'schen Ansicht an; er nennt die Pinitoide mikrokrystallinische Glimmer. Besser scheint mir der Ausdruck „kryptokrystallinisch".

[5] Dieselbe Beobachtung hat nämlich auch Knop an Pinitoiden gemacht ebendaselbst p. 6.

[6] Genannter Vortrag p. 7 f.

Function der Vertheilung ist, indem er zeigte, dass künstlich ganz fein verarbeiteter Kaliglimmer sich in Schwefelsäure ebenso leicht löst als die von der Natur so fein individualisirten Pinite.

Der Unterschied in der Wasserstoffmenge bei den Piniten und Kaliglimmern ist ebensowenig ein Gegengrund, theils weil er nicht sehr beträchtlich ist [1] und theils weil es ohne jede eingreifende Bedeutung ist, ob in der Kieselsäure x (H_4SiO_4) zur Bildung eines Silicates einige Atome Wasserstoff mehr oder weniger durch andere Elemente vertreten werden; das kann wohl einen Varietäten- oder Arten- aber keinen Gruppen-Unterschied veranlassen.

Wenn ich hiermit der Tschermak'schen und Knop'schen Ansicht die Pinite als dichte Glimmer anzusehen, das Wort rede, so habe ich damit nicht gesagt, dass ich die Gruppe, Abtheilungen und Arten der Pinite in unserem mineralogischen System beseitigt sehen möchte. Das geht schon aus dem Umstande hervor, dass ich in diesen Mittheilungen die Nomenklatur der Pinite nicht nur in allen Theilen aufrecht erhalten, sondern sie sogar um einen Namen vermehrt habe. Ich halte es nur für erwünscht und nöthig im mineralogischen Systeme die nahe Beziehung zwischen Glimmer und Pinit durch eine benachbarte Stellung auszudrücken. Denn es empfiehlt sich ja sehr, Mineralien, die in ihrer Bildung ihrem Vorkommen, Ansehen u. s. w. so ungemein verschieden sind, mit besonderem Namen zu bezeichnen. Dass die Pinite hydatogene Umwandlungsproducte primärer, wasserfreier Aluminiumsilicate mit einem chemisch ein- oder zweiwerthigen Elemente sind, unterliegt keinem Zweifel und für die Charakterisirung dieser Umwandlungsproducte — aber nicht für ihre Bildung — ist es gleichgiltig, ob man eine directe oder eine indirecte Umwandlung annimmt, d. h. ob man sich denkt, das ursprüngliche Mineral sei durch Austausch von Bestandtheilen sogleich in Pinit übergegangen oder das erstere sei erst kaolinisirt und später durch Imprägnation mit Alkali- oder Magnesia- oder Kalkerde- u. s. w. Lösungen „pinitisirt" worden. Die Beobachtung von Kernen des ursprünglichen Minerals in den Pinit-Arten spricht mehr für eine directe Pinitisirung, denn bei einer indirecten vermittelst Kaolin dürfte man mit demselben Wahrscheinlichkeitsgrade Kaolin-Kerne im Pinit oder eine Kaolin-Zone zwischen dem fertigen Pinit und dem unveränderten Kerne erwarten, die von keinem Mineralogen bisher beachtet zu sein scheinen. Das im Eingange dieser Mittheilung beschriebene Vorkommen des Hygrophyilit, nicht minder die mehrfach zu beachtende Umwandlung der Feldspathe (Orthoklas und Oligoklas) in den benachbarten Halle'schen Porphyren sowohl als Ausscheidungen als auch in der Grundmasse in ein Pinitoid (vergleiche folgende Uebersicht und Tabelle unter Nr. V) das Teuchert, Hanke und Sohncke analysirt und genau von der Zusammensetzung eines Singulosilicates und sehr nahe stehend der Zusammensetzung des Hygrophilit gefunden haben, machen es mir höchst wahrscheinlich, dass der letztere aus einem Detritus von Feldspath, sei es nun Orthoklas oder Oligoklas oder beides gewesen, entstanden ist. Diese von den genannten Chemikern analysirten „zersetzten

[1] Der Wassergehalt der Kaliglimmer schwankt nach Rammelsberg Mineralchemie, p. 657 ff., von 0 bis 6·22 Perc., der der Pinite steigt bis 8 Perc. im Hygrophilit bis 9 Perc.

Orthoklase" von Halle wage ich aber noch nicht mit dem Hygrophilit zu identificiren, weil mir deren Originalmittheilungen in der Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften XXII, XXIII und XXIV in Aachen zur Einsicht nicht vorliegen, ich deshalb in diesem Punkte allein auf die kurzen Mittheilungen in Kenngott's Fortschritten $186^2/_5$, p. 183 mich beziehen kann; ferner weil ich darin die Angabe finde: geglüht lassen sich alle Alkalien durch Salzsäure ausziehen, ungeglüht nur in Spuren, woraus hervorgeht, dass diese Pinit-Substanz nicht in Salzsäure gelöst werden kann und weil die mir aus den Porphyren von Halle (besonders bei Bad Wittekind) bekannten, zu Pinitoid umgewandelten Feldspathe nicht das Verhalten des Hygrophilit zu Wasser zeigten.

ANHANG.

Uebersicht

der dem Hygrophilit chemisch nahe stehenden Mineralien.

A. Kryptokrystallinische Mineralien.

I. Iberit von Montoval (Mantaval?) bei Toledo, Spanien nach Norlin (Leonhard, Jahrb. 1859, p. 567),
a. alles Eisen als Fe_2O_3
b. „ „ „ feO } bereehnet.
c. Eisen als Fe_2O_3 und feO }
V.-Gew. = 2·89; H. = 2—3; pseud. nach Cordierit?, hex. Prism., spaltb. $\infty P, oP$; nach Rammelsberg Gigantolith, nach Naumann Praseolith; grüngrau; zu dunkler Perle schmelzbar; schwer angreifbar in HCl; Glas- bis Perlmutterglanz.

II. Rosellan (Rosit) von Aker, Schweden; nach Svanberg (Leonhard, Jahrb. 1859, p. 566).
V.-Gew. = 2·72, H. = 2·5; pseud. nach Anorthit nach Rose und Rammelsberg; spaltb. monotom; rosenroth; leicht schmelzbar zu farbloser Perle; nicht löslich in HCl.

III. Polyargit von Tunaberg;
a. nach Svanberg (Leonh. Jahrb. 1859, p. 566),
b. nach A. Erdmann.
V.-Gew. = 2·768 (nicht 2·786 Rammelsberg); pseud. nach Anorthit nach Rose und Rammelsberg; rosenroth; leicht schmelzbar zu farbloser Perle.

IV. Gigantolith von Tammela, Finnland;
a. Mittel aus den Analysen (Rammelsberg, Mineralchemie p. 836) mit Fe_2O_3 [1];
b. Mittel aus den Analysen (Leonhard, Jahrbuch 1859, p. 565) mit feO;

[1] Soll nach Komonen und Marignac kein Fe_2O_3 enthalten.

c. Mittel aus *a* und *b* mit gleichen Molecülen feO und Fe_2O_3;
V.-Gew. = 2·862—2·925; H. = 3·5; pseud. nach Cordierit, Haidinger; spaltb. monotom; grüngrau bis schwarzgrün; leicht schmelzbar zu blasiger, grüner Schlacke; schwer angreifbar in HCl; schwachen Fettglanz; undurchsichtig.

V. Zersetzter Orthoklas aus dem Porphyr von Halle an der S.; Mittel aus den Analysen von Teuchert, Hanke, Sohncke (Kenngott, Fortschritte 1862—65, p. 183 ff. und Zeitschrift f. d. ges. Naturw. XXII, p. 201; XXIII, p. 249 und XXIV, p. 46), geglüht alle Alkalien durch HCl ausziehbar, ungeglüht nur in Spuren.

VI. Liebenerit von Monte Viesena, Tirol;
Mittel aus den Analysen von Marignac und Oellacher (Rammelsberg, Mineralchemie p. 837), aber mit feO:
V.-Gew. = 2·799—2·814; H. = 3·5; pseud. nach Nephelin nach Blum, Breithaupt, Haidinger; spaltb. prismatisch; ölgrün bis lauchgrün; nur an den Kanten schwer schmelzbar; nur theilweise löslich in HCl nach Naumann und Rammelsberg, nach Knop (Leonhard, Jahrb. 1859, p. 566) langsam löslich unter Abscheidung von SiO_2; schwach fettglänzend; kantendurchscheinend.

VII. Gieseckit von Kangerdluarsuk, Grönland;
Mittel aus den Analysen von v. Hauer (Leonhard, Jahrb. 1859, pag. 564);
a. nur mit Fe_2O_3
b. nur mit feO;
V.-Gew. = 2·74—2·85; H. = 3—3·5; pseud. nach Nephelin oder Cordierit; nicht spaltbar; grüngrau, nach Glühen braun; nur kantenschmelzbar; nur zum Theil löslich in H_2SO_4 und HCl; matt, kantendurchscheinend; milde.

VIII. Dysyntribit von St. Lawrence-County, New-York;
Mittel aus den Analysen von Smith und Brush (Leonhard, Jahrb. 1859, p. 565);
V.-Gew. = 2·76—2·81; H. = 3·5—4; grün, zum Theil roth gefleckt; serpentinartig; in dünnen Splittern schmelzbar; nach Rammelsberg ein Gemenge wegen wechselnder Zusammensetzung.

IX. Grünes Mineral („Talk“) von der Moräne des unteren Griudelwaldgletschers, Berner-Oberland;
Mittel aus 4 Analysen von v. Fellenberg (Leonhard, Jahrb. 1867, pag. 363 u. A. d. Sitzungsber. d. Berner naturh. Gesellschaft).
V.-Gew. = 2·85; H. = 3·7—3·8; spaltbar monotem; schiefrig; lauch- bis meergrün; wachsglänzend; kantenschmelzbar; mit Co blau; in H_2SO_4 löslich; nach Naumann Agalmatolith.

X. Pinit;
a. Mittel aus den 12 Analysen (Rammelsberg, Mineralchemie p. 835 f.). — Alles Eisen als Fe_2O_3;
b. Mittel aus den Analysen (Knop in Leonhard Jahrb. 1859, p. 564). — Alles Eisen als feO;

V.-Gew. = 2·74—2·84; H. = 2—3; pseudomorph nach Cordierit, Haidinger; spaltbar monotom; grün, grau, braun; kantenschmelzbar zu farblosen oder dunklem Glase; wenig oder nur zum Theil schwer löslich in HCl; schwach fettglänzend; kantendurchscheinend.

XI. Parophit von Quebeck;
Mittel aus den Analysen von Hunt (Leonhard, Jahrb. 1859, p. 563);
V.-Gew. = 2·705—2·784; H. = 2·5—3; blassgrün, graulich, röthlich; serpentinartig; milde; wachsglänzend, schwach durchscheinend.

XII. Killinit von Killiney und Dalkey, Dublin;
Mittel aus 5 Analysen Lehunt, Blyth, Mallet und Galbraith;
V.-Gew. = 2·656—2·688; H. = 3·5—4; pseudom. nach Cordierit oder Spodumen?; spaltbar nach 2 Richtungen unter 135°, graugrün, durch Fe_2O_3 oft braun, wird beim Erhitzen schwarz, schwillt auf und schmilzt schwer zu weissem, blasigen Email, von H_2SO_4 zersetzbar, nicht von HCl; schwach durchscheinend; mild; nach Rammelsberg Pinit, dagegen Naumann.

XIII. Pinitoid aus dem Felsittuff im Rothliegenden von Chemnitz, Sachsen;
nach Knop (Leonhard, Jahrb. 1859, p. 558 ff.);
a. nur mit feO;
b. mit feO und Fe_2O_3;
V.-Gew. = 2·788; H. = 2·5; grüngrau; kryptokrystallinisch-schuppig; matt, im Strich glänzend; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; Bruch feinerdig bis flach-muschlig; fettig anzufühlen, an der Zunge haftend, in Wasser plastisch; beim Erhitzen sich bräunend, an den Kanten schmelzbar zu Glas; löslich in heisser H_2SO_4, unlöslich in HCl.

XIV. Grünes Steinmark von Zorge, Harz:
nach Rammelsberg (Leonhard, Jahrb. 1859, p. 563);
V.-Gew. = 3·086.

XV. Pinitoid aus porphyrartigem Granit von Sasbachwalden, Baden;
nach Seidel (Kenngott, Fortschritte 1860, p. 39); pseudomorph nach Oligoklas, Sandberger.

XVI. Onkosin von Tamsweg, Salzburg;
nach v. Kobell (Leonhard, Jahrbuch 1859, p. 563);
V.-Gew. = 2·8; H. = 2; grünlichgrau bis bräunlich; in HCl unlöslich, in H_2SO_4 löslich; schmelzbar unter Aufblähen zu farblosem Glase; dichter Kaliglimmer oder magnesiareicher Damourit nach Tschermak; durchscheinend, schwach fettglänzend.

XVII. Agalmatolith (Dillnit, zum Theil);
Mittel aus den Analysen (Leonhard, Jahrb. 1859, p. 562);
V.-Gew. = 2·75—2·9; H. = 2—3; grünlich- bis gelblichgrau bis fleischroth; matt oder wachsartig schimmernd; kaum angreifbar in HCl, löslich in heisser H_2SO_4; durchscheinend bis kantendurchscheinend; nur kantenschmelzbar; derb, schie-

ferig, splitterig, mild, fettig anzufühlen, nicht an der Zunge klebend; nach Naumann, Brush, Rammelsberg dichter Pyrophyllit.

XVIII. sogenannter Agalmatolith von Ochsenkopf bei Schwarzenberg, Sachsen;
nach John;
soll nach Scheerer, Rammelsberg, Naumann, Onkosin sein.

XIX. Weissit von Fahlun, Schweden;
nach Trolle-Wachtmeister (Rammelsberg Mineralchemie, p. 832 f.);
V.-Gew. = 2·8; grau bis braun; kantenschmelzbar zu weissem Email; unlöslich in HCl und H_2SO_4; nach Naumann und Haidinger Fahlunit.

XX. Oosit, Oosbachthal, Baden;
nach Nessler undurchsichtig; weiss; leicht schmelzbar; pinitähnlich.

XXI. sogenannter Pinit im Porphyr, Kappelerthal SW. von Baden, nach Nessler; (Kenngott, Fortschritte 1860, p. 41).

B. Phanerokrystallinische Mineralien.

XXII. Barytglimmer, sogenannter Margarit, vom Pfitschthal Sterzing, Tirol;
(Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1867. XIX, p. 429 f.);
a. Analyse von Oellacher (Kenngott, Fortschritte 1860, p. 49);
b. Analyse von Rammelsberg ohne Alkali-Bestimmung (Kenngott, Fortschritte 1862—65, p. 135);
V.-Gew. = 2·884—2·904; der eigentliche Margarit (Kalkglimmer oder Perlglimmer hat eine ganz abweichende Zusammensetzung (vergl. Rammelsberg, Mineralchemie p. 843 f. und Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1867. XIX, p. 430 f.).

XXIII. Kaliglimmer;
Um nicht alle Analysen unnöthiger Weire heranzuziehen, wähle ich als Vertreter aller die des Glimmers von Bengalen nach Rammelsberg (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1867. XIX, p. 400 ff.);
Andere Kaliglimmer stimmen besser mit der Formel x (H_4SiO_4) überein.

XXIV. Damourit;
a. aus den Tauern, Salzburg nach Tschermak und E. Schwarz.
(Abh. d. LVIII. Bd. d. Sitzber. d. k. Ak. d. W.; II. Abth. Juni 1868 oder Leonh. Jahrb. 1869, p. 482);
V.-Gew. = 2·806; H. = 2·5; pseudomorph nach Cyanit; apfel- bis lauchgrün; fett, bis perlmutterglänzend, durchscheinend, mild; dicht, stellenweise etwas blätterig; optisch 2axig 60—70°; wird beim Erhitzen weiss, bläht sich etwas, schwer schmelzbar zu weissem Email; nach Tschermak dem Onkosin

ähnlich mit Ausnahme der Schmelzbarkeit und ein wasserreicher Kaliglimmer.

b. Von Pontivy, Dep. Morbihan nach Delesse (Rammelsberg, Mineralchemie p. 842);

V.-Gew. = 2·792; H. = 1·5; gelblichweiss; perlmutterglänzend; kantendurchscheinend; feinblätterig, optisch 2axig; wird beim Erhitzen weiss, bläht sich, schwer schmelzbar, zu weissem Email; unlöslich in HCl, löslich in H_2SO_4 nur ungeglüht.

XXV. Margarodit von Dobrowa, Kärnten;
nach Boricky (Sitzber. d. k. k. Ak. d. W. LIV. Juli, 11—16 und Leonh. Jahrbuch 1867, p. 199);

V.-Gew. = 2·850; optisch 2axig wie Kaliglimmer, zudem es Rammelsberg stellt.

XXVI. Sericit von Naurod, Taunus;
nach List (Rammelsberg Mineralchemie p. 1012);

V.-Gew. = 2·897; H. = 1; gelblich- oder grünlichweiss; talkähnlich; durchscheinend; feinblätterig; seidenglänzend; fettig anzufühlen; mild; zu grauem Email schmelzbar an den Kanten; im H_2SO_4 unlöslich, in HCl zum Theil löslich; wahrscheinlich nur Kaliglimmer; Näheres Lossen: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1867. XIX, pag. 546 [1].

---

[1] Wenn darin der Beweis geliefert zu werden scheint, der S. sei ein Singulosilicat x (H_4SiO_4), so erfolgt diese Berechnung mehr der glimmerartigen Natur des Minerals als den Daten der Analyse zu Gefallen. Denn den letzteren heisst es doch wohl zu viel Gewalt anzuthun bei ihrer Interpretation, wenn man x ($H_{2\cdot7}SiO_{3\cdot3}$) = x (H_4SiO_4) setzt.

		I			II	III		IV			V	VI	VII		VIII	IX	X		XI	XII	XIII		XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII		XXIII	XXIV		XXV	XXVI
		a.	*b.*	*c.*		*a.*	*b.*	*a.*	*b.*	*c.*			*a.*	*b.*			*a.*	*b.*			*a.*	*b.*									*a.*	*b.*		*a.*	*b.*		
Zusammensetzung des Minerales in Gewichts-Procenten von:	SiO_2 . . .	40·90	40·90	40·90	44·90	44.13	45·12	44·78	44·78	44·78	46·54	44·89	45·88	45·88	45·24	46·81	48·27	46·84	48·55	50·09	47·77	47·77	50·18	50·43	52·52	53·28	55·00	59·69	58·69	61·90	42·59	43·07	47·39	45·48	45·22	48·74	$+TiO_2$ 51·59
	Al_2O_3 .	30·74	30·74	30·74	34·50	35·11	35·64	26·14	27·52	26·84	34·69	36·51	26·93	26·93	28·07	35·15	29·74	30·70	27·90	30·88	31·25	31·25	29·88	28·89	30·88	30·82	30·00	21·70	22·89	18·05	30·18	32·79	35·56	38·15	37·85	37·96	23·65
	Fe_2O_3 .	17·18	.	7·99	0·69	0·96	0·14	15·04	.	10·48	.	.	7·00	.	.	.	6·98	.	.	.	2·49	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·91	.	2·79	Sp.	.	.	.
	Mn_2O_3 .	.	.	.	0·19	Sp.	0·30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	feO	.	15·47	8·28	.	.	.	.	13·69	4·25	2·59	2·05	.	6·30	3·47	1·43	.	5·25	5·31	2·73	8·94	6·70	5·95	Sp.	0·80	1·04	0·90	1·43	4·09	6·80	1·74	1·85	.	.	.	.	8·07
	mnO . . .	1·33	1·33	1·33	.	.	.	0·92	0·92	0·92	.	.	.	.	0·10	0·75	.	.	.	0·25	Sp.	.	.	.	.	.	.	0·63	.	.	0·12	0·31	.	.	.	.	.
																														BaO+CaO	BaO+CaO					
	CaO . . .	0·40	0·40	0·40	3·59	5·55	5·88	.	.	.	0·32	Sp.	.	.	5·79	0·99	0·68	0·45	2·30	0·64	.	.	0·43	.	.	2·54	1·75	0·30	.	1·51	5·77	6·14	0·53	0·76	.	2·63	0·63
	MgO . .	0·80	0·80	0·80	2·45	1·43	0·26	2·94	2·86	2·90	0·48	1·48	7·87	7·87	3·69	0.65	1·43	1·62	1·81	0·73	0·50	0·50	1·47	3·48	3·82	0·09	.	8·99	0·22	0·57	4·85	2·90	0·96	0·17	.	2·41	0·93
	K_2O . . .	4·57	4·57	4·57	6·63	6·73	6·93	4·65	4·65	4·65	7·03	8·99	4·84	4·84	7·28	9·68	8·60	8·72	5·02	5·85	5·86	5·86	6·35	5·12	6·38	6·74	6·25	4·10	4·94	4·47	7·61	7·61	9·53	9·25	11·20	3·07	9·11
	Na_2O . .	0·04	0·04	0·04	.	.	0·67	0·68	0·68	0·68	2·16	0·67	.	.	0·52	0·49	0·51	0·78	2 03	0·40	1·50	1·50	.	3·68	.	.	.	0·68	1.14	0·91	1·42	1·42	0·83	1·12	.	.	1·75
	H_2O . . .	5·57	5·57	5.57	6·53	5·29	4·92	6·03	5·99	6·01	6·89	4·88	6·82	6·82	5·42	5·25	4·18	5·29	7·19	7·86	4·19	4·19	5·35	5·84	4·60	4·78	5·50	3·20	5·11	5·76	4·43	4·26	4·11	4·69	5·25	5·45	3·44
															BaO = 0·79															CuO, 0·31		Fl 0·46				Fl 1·22
	Summe	101·53	99·82	100·62	99·48	99·20	99·86	101·18	101·09	101·51	100·70	99·47	99·34	98·64	99·58	101·99	100·39	99·65	100·11	99·43	100·01	100·26	99·61	97·44	99·00	99·29	99·40	100·72	97·08	99·97	99·93	100·35	102·16	99·62	99·52	100·26	100·39
Zusammensetzung des Minerales in Molecülen von:	SiO_2 . . .	681	681	681	748	735	752	746	746	746	776	748	765	765	754	784	804	780	809	835	796	796	836	840	875	888	916	995	978	1032	709	718	790	758	754	812	859
	Al_2O_3 .	300	300	300	336	342	347	255	268	261	338	356	262	262	273	342	289	299	272	301	304	304	291	281	301	300	292	211	223	176	294	319	346	371	369	370	231
	Fe_2O_3 .	107	.	49	4	6	1	94	.	59	.	.	44	.	.	.	44	.	.	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	18	.	.	.	.
	Mn_2O_3 .	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	feO	.	215	115	.	.	.	.	190	59	36	28	.	87	48	20	.	73	74	38	124	93	82	Sp.	11	14	12	20	57	94	24	26	.	.	.	.	112
	mnO . . .	19	19	19	.	.	.	13	13	13	.	.	.	.	1	10	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	2	5	.	.	.	.	.
	CaO . . .	7	7	7	64	99	105	.	.	.	5	.	.	.	103	20	12	8	41	12	.	.	8	.	.	45	31	5	.	27	50	43	9	14	.	47	11
	MgO . .	20	20	20	61	35	6	73	71	72	12	37	198	198	90	16	35	40	45	18	12	12	36	87	95	2	.	224	6	14	121	72	24	4	.	60	23
	K_2O . . .	49	49	49	70	72	74	49	49	49	75	95	51	51	76	103	92	93	54	62	62	62	68	54	68	72	67	43	52	48	81	81	101	98	.	33	97
	Na_2O . .	1	1	1	.	.	11	11	11	11	35	11	.	.	8	8	8	12	33	7	24	24	.	59	.	.	.	15	18	15	23	23	13	18	119	.	28
	H_2O . . .	309	309	309	363	294	274	335	333	334	383	271	379	379	301	292	231	294	399	435	233	233	297	324	255	266	305	177	284	320	246	237	228	291	292	303	191
Zusammensetzung des Minerales in Molecülen von:	SiO_2 . . .	681	681	681	748	735	752	746	746	746	776	748	765	765	754	780	804	780	809	835	796	796	836	840	875	888	916	995	978	1032	709	718	790	758	754	812	859
	R_2O_3 . .	407	300	349	341	348	350	349	268	320	338	356	306	262	273	340	333	299	272	301	304	319	291	281	301	300	292	211	223	176	300	319	364	371	369	370	231
	$\overset{\text{II}}{R}(R_2)0$	96	311	211	195	206	196	146	334	204	163	171	249	336	326	177	147	226	247	140	222	191	194	200	174	133	110	316	133	198	301	250	147	134	119	140	271
	H_2O . . .	309	309	309	363	294	274	335	333	334	383	271	379	379	301	292	231	294	399	435	233	233	297	324	255	266	305	177	284	320	246	237	228	261	292	303	191
Sauerstoff-Verhältniss von:	SiO_2 . . .	14	4·3	6·7	7·3	7·3	7·7	10	4·3	7·3	9·3	8·6	6	4·7	4·7	9	11	7	6·6	12	7	8	8·6	8·3	10	14	16·6	6·3	15	10	4·6	5·6	10·8	11·3	12·6	. 12	6·3
	R_2O_3 . .	12·5	3	5	5·2	5	5·5	7	2·5	5	6	6	3·5	2·5	2·5	6	7	4	3·5	6·5	. 4 .	5	4·5	4	5	7	8	2	5	2·5	3	4	7·5	8·5	9	8	2·5
	$\overset{\text{II}}{R}(R_2)0$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	H_2O . . .	3·1	1	1·5	1·9	1·5	1·5	2·3	1	1·6	2·3	1·6	1·5	1·1	1	1·66	1·7	1·3	1·7	3	1	1	1·5	1·7	1·5	2	3	0·5	2	1·7	1	1	1·5	2	2·5	2	0·7
Zusammensetzung des Minerales in den Atomen der Elemente (empirische Formel)	$\overset{\text{I}}{H}$	618	618	618	726	588	548	670	666	668	766	542	758	758	602	584	462	588	798	870	466	466	594	648	510	532	610	354	568	640	492	474	456	522	584	606	382
	$\overset{\text{I}}{R}(R_2)$.	96	311	211	195	206	196	146	334	204	163	171	249	336	326	177	147	226	247	140	222	191	194	200	174	133	110	316	133	198	301	250	147	134	119	140	271
	$\overset{\text{III}}{R}$	407	300	349	341	348	350	349	268	320	338	356	306	262	273	340	333	299	272	301	304	319	291	281	301	300	292	211	223	176	300	319	364	371	369	370	231
	Si	681	681	681	748	735	752	746	746	746	776	748	765	765	754	780	804	780	809	835	796	796	836	840	875	888	916	995	978	1032	709	718	790	758	754	812	859
	O	2988	2882	2929	3077	3014	3024	3020	2963	2990	3112	3006	3076	3031	2954	3049	2985	2977	3080	3148	2959	2973	3036	3047	3082	3075	3123	3116	3042	3110	2865	2880	3047	3024	3026	3177	2873
Formel der Kieselsäure, die dem Silicate entspricht	x mol.	681	681	681	748	735	752	746	746	746	776	748	765	765	754	780	804	780	809	835	796	796	836	840	875	888	916	995	978	1032	709	718	790	758	754	812	859
	H_x	(4·8	(4·5	(4·6	(4·23	(4·2	(4	(4·1	(3·9	(4	(4	(4	(4	(4	(3·83	(3·8	(3·42	(3·63	(3·61	(3·5	(3·43	(3·47	(3·3	(3·25	(3	(2·92	(2·8	(2·26	(2·2	(2	(4·08	(4	(3·7	(4	(4	(3·8	(2·7
	Si	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	O_x	4·4)	4·2)	4·3)	4·11)	4·1)	4)	4·0)	3·9)	4)	4)	4)	4)	4)	3·91)	3·9)	3·71)	3·81)	3·81)	3·8)	3·72)	3·73)	3·6)	3·62)	3·5)	3·46)	3·4)	3·13)	3·1)	3)	4	4)	3·9)	4)	4)	3·9)	3·3)

III. Grundzüge einer mechanischen Theorie der Krystallisationsgesetze.

Von **Dr. J. Hirschwald,**
Docent an der kgl. Gewerbe-Akademie zu Berlin.

I. Theil.

Einleitung.

Das Flüssige, frei von jeder äusseren Einwirkung, wie der Schwere und Adhäsion, tritt in Gestalt einer vollkommenen Kugel auf, die feste Materie, bei vollständig freier Entfaltung ihrer Kräfte während des Ueberganges in diesen Aggregatzustand, als Krystall.

Hierin haben wir die Repräsentanten der beiden Aggregatzustände κατ' ἐξοχήν, nicht sowohl untersehieden dureh die äussere Form, als weit mehr noeh dureh die Cohäsionsverhältnisse der von dieser umschlossenen Masse.

Man denke sieh gegenüber einem Krystall, beispielshalber einem Hexaëder von gediegenem Blei, einen flüssigen Bleitropfen, der, sich frei beherrschend, die Kugelform angenommen. Die Cohäsionsverhältnisse beider Körper stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit ihrer äusseren Begrenzung. Die flüssige Bleikugel zeigt einen differenten Punkt, das Centrum der Kugel, von welchem aus sieh die Dichtigkeit, nach allen Punkten der Peripherie hin, als gleichmässig erweist, d. h. eine der äusseren Form entspreehende Continuität der Cohäsionsverhältnisse; dahingegen wird der hexaëdrisehe Bleikrystall eine mannigfache Differenzirung in der Diehtigkeit seiner Masse erkennen lassen, jedoch so, dass gewisse Gruppen von Cohäsionsriehtungen, die mit der Krystallumgrenzung in genauester Beziehung stehen, sieh als gleichwerthig erweisen.

So bilden die drei, zu den Hexaëderflächen normalen Riehtungen ein System gleieher Cohärenz; in derselben Weise die vier Oktaëderflächennormalen, die sechs Dodekaëderflächennormalen u. s. f., so dass in dem Hexaëder eine unendliche Anzahl differenter Cohäsionssysteme zu denken ist, aueh ohne dass die nach diesen Systemen orientirten äusseren Begrenzungsfläehen als wirkliehe Combinationsflächen an dem Hexaëder auftreten.

Stellt man sich nun vor, es werde der Bleikrystall allmälig und gleichmässig erwärmt, so wird — da bekanntlich die Wärmecapacität eines und desselben Stoffes mit seiner Ausdehnung zunimmt, bei seiner Zusammenziehung sich aber vermindert — die durch die Wärme bewirkte Ausdehnung des Bleihexaëders nach den differenten Cohäsionsrichtungen in der Weise eine verschiedene sein, dass dieselbe sich nach Richtung der grössten Dichtigkeit am grössten, nach Richtung der geringsten Diehtigkeit dahingegen am kleinsten erweist.

Dadurch tritt dann nothwendigerweise endlich der Fall ein, dass die Cohäsionsverhältnisse bei gesteigerter Erwärmung des Krystalls, nach allen Richtungen hin gleich werden, d. h. der Körper gibt seinen festen Aggregatzustand auf und geht in den flüssigen über; der Bleiwürfel nimmt mit den Cohäsionsverhältnissen auch die Kugelform des flüssigen Bleitropfens an.

Wenn demnach der wesentliche Untersehied zwisehen dem flüssigen Bleitropfen und dem festen Krystall, auf Gleichheit, resp. Ungleichheit der Cohärenz nach den verschiedenen Richtungen hinauszulaufen scheint, der Art, dass es gelingt, durch Aufhebung dieses Unterschiedes auch den des Aggregatzustandes zu vermitteln, so erübrigt nun noch der Beweis, dass allgemein die nach verschiedenen Richtungen ungleiche Cohärenz der Materie den festen Aggregatzustand bedingt gegenüber dem flüssigen, welches ein gleichmässiges Continuum der Cohäsionsverhältnisse bedingt, oder mit anderen Worten, es kommt darauf an, sich zu überzeugen, dass es keine amorphen oder besser keine eohärent homogenen festen Körper gibt.

Die Mineralogie theilt die sämmtlichen unorganischen festen Körper ein, in krystallinische, resp. krystallisirte, dichte und amorphe Aggregate.

Die differenten Cohäsionsverhältnisse der krystallinisehen Medien verstehen sich von selbst, und ebenso hat man in neuerer Zeit die sämmtlichen dichten Aggregationen als kryptokrystallinische Gebilde erkannt.

Als amorph bezeichnet man dahingegen einen Körper, sobald derselbe selbst bei stärkster Vergrösserung vollständig homogen erscheint, und als Unterscheidungsmerkmal gegenüber der dichten Aggregation gibt man gewöhnlich stärkeren Glanz der Bruchflächen und glatten, muscheligen Bruch an, neben grösserer Sprödigkeit. Als vorzügliche Repräsentanten dieser, als vollkommen amorph oder homogen bezeichneten Körper, sind die glasartigen zu erwähnen.

Wir besitzen eine sehr interessante Abhandlung von Leydolt: „Ueber die Krystallbildung im gewöhnlichen Glase“ [1], in welcher der Nachweis geführt wird, dass die homogen erscheinende Glasmasse nicht nur ausgebildete Krystalle und kugelige Aggregationen porphyrartig eingesprengt enthält, sondern dass auch die ganze Grundmasse des Glases eine krystallinische Structur zeige. An einer Stelle, an welcher der Verfasser über einen Befund an Glasschlacken berichtet, heisst es:

[1] Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 8. Wien 1852.

„Ich will einige dieser Schlacken beschreiben und führe nur im Allgemeinen an, dass ich kaum eine gefunden habe, welche nicht eingewachsene Krystalle oder wenigstens eine krystallinische Structur gezeigt hätte.“

Und an einer anderen Stelle:

„Die Ausscheidung muss bei ungleicher Abkühlung eine verschiedene sein, und während die Krystallbildung bei sehr schneller Abkühlung grösstentheils verhindert wird und nur eine schalige oder kugelige Zusammensetzung entsteht, wird sie durch langsames Abkühlen befördert.“

Dasselbe behauptet Leydolt von den natürlichen Gläsern, den Obsidianen, und spricht schliesslich die Ueberzeugung aus: „Auch die Wellen im Glase sind, wenn sie nicht von ungleichförmigen Mengen der Glasmasse herrühren, nichts anderes als eine durch Krystallisation entstandene Schalenbildung“.

In der That scheint es aber aller dieser Untersuchungen gar nicht einmal zu bedürfen, um zu der Ueberzeugung zu gelangen, dass eine glasartig spröde Masse, mit muscheligem Bruch, das wahre Gegentheil einer, in Rücksicht auf ihre Cohärenz homogenen Materie sein müsse; ja gerade die Sprödigkeit derselben erscheint als der sicherste Beweis für eine Spannung der cohärenten Kräfte im Inneren, wie sie nur bei differenten Cohäsionsverhältnissen denkbar, mit der Homogenität der Cohärenz aber unvereinbar ist. Alles was als äusseres Kennzeichen einer amorphen Substanz angeführt wird, starker Glanz der Bruchfläche, Sprödigkeit und muscheliger Bruch, sind unter Umständen wohl Zeichen für die Homogenität der Masse als solche, niemals aber für die ihrer Cohäsionsverhältnisse.

Feste Körper, die in ihrer Cohärenz der homogenen Materie am nächsten kommen würden, wären diejenigen, welche mit Leichtigkeit eine Formveränderung erleiden können, ohne ihre Continuität aufzugeben.

Wir nehmen daher an, dass feste Körper, die mit Rücksicht auf ihre Cohäsionsverhältnisse homogen sind, oder, wie man gewöhnlich sagt, amorphe feste Körper, überhaupt nicht existiren.

Dennoch besteht in der That ein sichtbarer Unterschied zwischen diesen, bisher als amorph bezeichneten und den wahrnehmbar krystallinischen und kryptokrystallinischen Körpern, und es soll nunmehr nachzuweisen versucht werden, worin diese Verschiedenheit ihren Grund hat.

Die Begrenzungsflächen eines Krystalls stehen mit der Cohärenz der Materie im Inneren desselben in bestimmter Beziehung, der Art, dass krystallographisch gleichwerthigen Flächen gleiche Cohäsionsverhältnisse in der zur Krystallfläche normalen Richtung entsprechen.

Hierdurch gelangen wir zu dem Begriff von Axen gleicher Cohärenz, welche in Linien, normal zu den bezüglichen Krystallflächen, dargestellt werden können.

Demnach ergeben sich am Hexaëder drei, am Oktaëder vier und am Dodekaëder sechs Axen gleicher Cohäsion, und man überzeugt sich leicht, dass alle diese Axen, zunächst ihrer Richtung nach, in einem be-

stimmten Abhängigkeitsverhältniss zu einander und zwar dem der Resultanten zu ihren Componenten stehen. So resultiren aus je zwei Hexaëderaxen die Axen des Dodekaëders, während je drei der ersteren die Oktaëderaxen zusammensetzen, und dieses Verhältniss des Zusammenhanges waltet ob bei allen Axengruppen des regulären Systems, bis zu denen des Hexakisoctaëders hinauf, und es bilden ganz allgemein für jede Krystallcombination die Axen zweier anliegenden Flächen die Componenten, aus denen die Axe der bezüglichen Abstumpfungsfläche resultirt.

Wenn man sich nun die Combination sämmtlicher regulären Körper mit ihren Cohäsionsaxen vorstellt, vom Hexaëder bis zum Hexakisoktaëder, so erkennt man, dass die für die Existenz des festen Aggregatzustandes nothwendige Bedingung einer Verschiedenheit der Cohäsionsverhältnisse nach verschiedenen Richtungen, am Hexaëder, das die geringste Zahl gleichwerthiger Cohäsionsrichtungen in seiner äusseren Umgrenzung zum Ausdruck bringt, am vollständigsten erfüllt ist und dass durch die ganze Reihe der regulären Körper hindurch ein allmäliger Uebergang stattfindet, so dass das Hexakisoktaëder, mit 24 gleichwerthigen Axen, den Cohäsionsverhältnissen des flüssigen Aggregatzustandes am nächsten steht.

Dennoch bleibt immer zwischen den Continuitätsbedingungen des flüssigen kugelförmigen Tropfens und der differenten Cohärenz des Hexakisoktaëders ein so erheblicher Unterschied, dass derselbe in der Natur nicht wohl unausgefüllt zu denken ist.

In der That gibt es denn auch im Mineralreich eine sehr bedeutende Anzahl von Aggregationsformen, die diesen Uebergang zu vermitteln scheinen. Es sind dies die kugelförmigen Gebilde, mit concentrisch strahliger Textur, wie solche besonders schön in künstlichen Glasschlacken und in den natürlichen Gläsern, vorzugsweise den Perliten, in zahlloser Menge porphyrartig eingesprengt erscheinen und andererseits an den Mineralien mit Glaskopfstructur zu beobachten sind.

Derartige Aggregationsformen sind in der Natur so mannigfach vertreten, dass sie eine ununterbrochene Uebergangsreihe bilden, mit den sphäroidischen Formen anfangend, die eben noch eine Spur concentrisch strahliger Textur aufweisen — oder wo auch diese fehlt, nur eine schalige Absonderung bei mechanischer äusserer Einwirkung erkennen lassen, — bis zu den ausgeprägt radial strahligen Gebilden, deren Fasern dann wiederum in einzelne Strahlenbündel vereinigt (Wavellit, Zeolith), einen höheren Grad der Differenzirung ausdrücken; dieser letztere ist dann auch gemeinhin, wie beim rothen Glaskopf oder bei schnell erstarrten Zinnkügelchen, mit einer deutlichen Facettenbildung der sphäroidalen Oberfläche verbunden [1].

Wie nun die Aggregationen der letzteren Art, durch unvollkommen ausgebildete Krystalle mit gekrümmten Flächen und polyëdrischer Entwickelung [2], zu den vollkommensten Krystallgebilden hinüberführen,

---

[1] Auch das mikroskopische Studium über die Natur der Globuliten, welches ehemals durch Frankenheim angeregt und in neuerer Zeit durch Vogelsang in interessanter Weise wieder aufgenommen worden ist, liefert einen ergänzenden Beitrag für die hier entwickelte Anschauung.

[2] Scacchi. Polyëdrie der Krystallflächen, übers. von C. F. Rammelsberg, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 15. 1862.

so schliessen sich die kugeligen Gebilde mit kaum wahrnehmbarer Differenzirung ihrer Cohäsionsverhältnisse, in allmäligen Uebergängen an die Aggregationsform des Flüssigen an.

Uebrigens gelingt es auch, durch eine zweckmässige Modification des Erstarrungsprocesses, bei Ueberführung einer geschmolzenen Masse in den festen Zustand, diese sphäroidalen Uebergangsformen in verschiedenen Stadien der Entwicklung darzustellen.

So berichtet Bischof, dass ein und derselbe Basalt, unter gleichen Bedingungen eingeschmolzen, je nach der Schnelligkeit der Abkühlung, ein schwarzes Glas, eine glasartige Masse mit einer Unzahl kleiner eingewachsener Kugeln, deren chemische Zusammensetzung sich gleich der der Gesammtmasse erwies, eine jaspisartige Masse mit zwei Zoll grossen, concentrisch strahligen Kugeln und endlich ein Gestein mit vollständig deutlichem krystallinischen Gefüge lieferte.

Aus alledem scheint hervorzugehen, dass wir diejenigen Aggregationen fester Körper, an welchen keine deutliche krystallinische Structur wahrnehmbar ist, deren differente Cohäsionsverhältnisse sich etwa nur durch einen höheren Grad von Sprödigkeit verrathen, als Repräsentanten des ersten Entwicklungsstadiums der krystallogenetischen Differenzirung und somit auch der cohärenten Kräfte betrachten dürfen.

Von dieser Auffassung ausgehend, soll in den nachstehenden Abschnitten der Versuch gemacht werden, die Grundgesetze der Krystallbildung an der Hand einfacher mechanischer Principien zu entwickeln.

Man erkennt jedoch schon von vornherein, dass in der Anstrebung einer mechanischen Theorie der Krystallisationsgesetze, gleichzeitig eine Erweiterung des krystallographischen Forschungsgebietes über das fertig gegebene, den Krystall hinaus, eingeschlossen ist, deren Endziel als eine Morphologie der unorganischen Materie überhaupt bezeichnet werden kann. Denn das krystallogenetische Agens erscheint im Lichte einer mechanischen Auffassung nicht mehr als eine besondere Kraft, welche mit dem Uebergang der Materie aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand unter günstigen Bedingungen in Wirksamkeit tritt; wir haben es vielmehr mit einem, die Constitution der Materie selbst bedingenden Moment zu thun, welches in den verschiedenen Aggregatzuständen, in modificirter Form der Entwicklung, in die Erscheinung tritt.

I. Abschnitt.

Das Wesen der Krystallisation im Sinne einer mechanischen Auffassung.

Wenn nach den vorangegangenen Ausführungen das Streben einer erweiterten krystallographischen Forschung dahin gerichtet sein muss, aus der Form und den Elasticitätsverhältnissen des Flüssigen, die specifischen Verhältnisse der festen Materie abzuleiten, so handelt es sich zunächst darum, ein genetisches Moment aufzufinden, welches

geeignet erscheint, einer mechanischen Behandlung der Krystallisationsgesetze zu Grunde gelegt zu werden.

Ausgehend von der Thatsache, dass den krystallographisch gleichwerthigen Flächen, Richtungen gleicher Cohärenz im Innern des Krystalles entsprechen, welche normal zu diesen Flächen stehen, gelangen wir zu der Vorstellung, dass die Flächenumgrenzung der krystallisirten Medien, der äusserlich wahrnehmbare Ausdruck ihrer inneren Cohärenz ist.

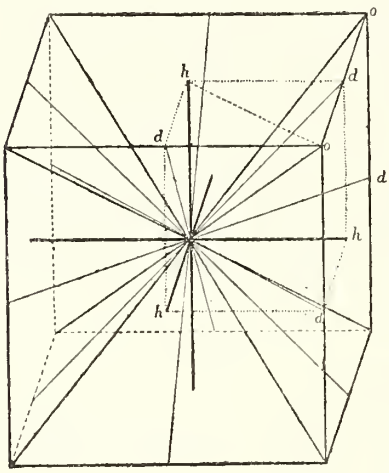
Erwägt man ferner, dass diese Cohäsionsverhältnisse als Resultat der krystallogenetischen Axen selbst zu betrachten sind, so folgt hieraus, dass diese letzteren ebenfalls in normaler Richtung zu der von ihnen gebildeten Fläche wirksam gedacht werden müssen.

Somit können wir an Stelle der Krystallfläche für unsere Betrachtung eine Kraft einführen, dargestellt durch eine zur Krystallfläche senkrechte Linie, deren Grösse zugleich einen Massstab abgiebt für die in dieser Richtung wirksame Cohäsion, ein Massstab für die derselben entsprechende krystallogenetische Kraft.

In diesem Sinne dürfen wir deshalb jeder Krystallform ein selbständiges Axensystem vindiciren.

Denkt man sich nun die sämmtlichen Formen des regulären Systems an ein und demselben Individuum in Combination getreten und innerhalb desselben, die zugehörigen Flächenaxen construirt, so überzeugt man sich, dass das ganze auf diese Weise entstandene Axensystem in sich, nach dem bereits erwähnten Abhängigkeitsverhältniss der Resultanten zu ihren Componenten, zusammengesetzt ist.

Fig. 1.



Geht man von den drei aufeinander rechtwinkeligen Hexaëderaxen *h* aus, Fig. 1, so resultiren aus je zweien derselben die Axen *d* des Dodekaëders, während je drei Hexaëderaxen, innerhalb eines jeden Oktanten, als mathematische Resultante, die Axe *o* des Oktaëders liefern. Oktaëder- und Hexaëderaxen mit einander combinirt, liefern die Flächenaxen des Leucitoëders, und zwar bei fortgesetzter Combination eine Reihe von immer stumpferen Formen dieser Art, so dass das ganze Axensystem bei weiterer Entwickelung sich immer zahlreicher entfaltet.

In Wirklichkeit ist aber bei dem Vorgange der Krystallisation diese Entwicklung gerade in umgekehrter Weise zu denken.

Ausgehend von der Kugelform des Flüssigen, dem vollständigen Kräftecontinuum, erkennen wir in der Differenzirung desselben in bestimmte Kraftrichtungen, das Bestreben, den flüssigen Körper in den festen Aggregatzustand überzuführen. Die äusserste Grenze hiefür ist in der Bildung des Hexaëders, resp. der Hexaide, erreicht, und es wäre

demnach der Würfel als die vollkommenste Krystallform anzusehen, als diejenige, welche die grösstmögliche Differenzirung der cohärenten Kräfte zum Ausdruck bringt.

Es ist bekannt, dass die verschiedenen Stoffe im Allgemeinen eine sehr ungleiche Energie in der Bildung von Krystallen zeigen, so dass gewisse Stoffe selbst unter den ungünstigsten krystallogenetischen Verhältnissen in deutlichen Krystallen auftreten, während andere nur bei Vermeidung aller störenden Einflüsse und selbst dann oft nicht einmal in winzigen Krystallindividuen zu erhalten sind.

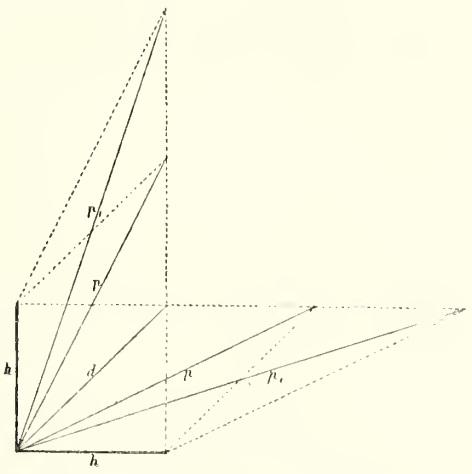
Wenn nun die vorhergehende Ausführung über die Differenzirung des krystallogenetischen Axensystems irgend welche Realität besitzt, so wird man erwarten dürfen, dass solche Stoffe, welche durch die Leichtigkeit, mit welcher sie in Krystallen auftreten, ein hohes Mass krystallbildender Energie, ein intensives krystallogenetisches Differenzirungsvermögen verrathen, vorzugsweise in denjenigen Formen angetroffen werden, welche als die höchstentwickelten erscheinen, d. h. in Formen mit möglichst geringer Zahl der Flächenumgrenzung.

Diese Voraussetzung trifft in der That zu. Von den im Wasser löslichen Salzen sind kaum andere so leicht in deutlichen Krystallen zu erhalten als die, welche der Gruppe der Haloidsalze angehören, für welche der Würfel als Grundform charakteristisch ist. Namentlich bilden das Chlornatrium und Chlorcalium, selbst bei beschleunigtem Einsieden ihrer Mutterlaugen, immer noch deutliche Würfelcongregationen. Kaum geringer ist die Krystallisationsfähigkeit der Alaune, doch gelingt es hier schon durch forcirtes Eindampfen der Lösung, ein kryptokrystallinisches Aggregat zu erhalten, welches keine regelmässige Umgrenzung der einzelnen Individuen verräth.

Immerhin treten aber auch die Alaune in den meisten Fällen, selbst wo andere Salze kaum eine Spur äusserer Krystallumgrenzung zeigen würden, in scharf gebildeten Oktaëdern auf.

Von den Mineralien sind es beispielsweise Flussspath, Bleiglanz, Schwefelkies, Boracit, Granat und Zinkblende, deren häufigste und zumal prächtigste Krystallbildungen in Grundformen mit geringer Anzahl der Flächenumgrenzung auftreten.

Fig. 2.



Uebrigens verdient es an dieser Stelle hervorgehoben zu werden, dass diese sog. Grundformen, Hexaëder, Oktaëder und Dodekaëder, sich in bemerkenswerther Weise von den übrigen Krystallformen des regulären Systems unterscheiden. Denn sie bilden nicht nur gemeinsam die Träger der Combination überhaupt, sie erscheinen auch mit Rücksicht auf die Axenverhältnisse ihrer

Flächen, als constante Formen, denen überdies einzig und allein Spaltungsrichtungen im Innern des Krystalls entsprechen. Ja es gewinnt den Anschein, als wenn die übrigen Formen, die man beziehungsweise wohl als variable bezeichnen könnte, nur mehr oder weniger als Uebergangsformen anzusehen seien.

Geht man nämlich beispielshalber von den rechtwinkligen Hexaëderaxen $h\,h$ Fig. 2 aus, deren Combination die Dodekaëderaxe d als mathematische Resultante liefert, so erkennt man leicht, dass aus Axe h und d die Axe p des Pyramidenhexaëders $h : 2h : \infty h$ resultirt und durch fortgesetzte Combination dieser Axe p mit h, eine Zahl immer stumpferer Pyramidenhexaëder $p_1\,p_2\,p_3$ etc., bis endlich die Axe p_∞ mit h zusammenfällt.

Ganz analog verhält sich die Entwicklung aller übrigen variablen Formen und es nimmt daher nicht Wunder, wenn wir z. B. am Flussspath Hexakisoktaëder finden mit den Werthen

$$\frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{11}a,\ \frac{1}{4}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{16}a;$$

am Schwefelkies

$$\frac{1}{2}a : \frac{1}{7}a : \infty a,\ \frac{1}{9}a : \frac{1}{11}a : \infty a$$

oder gar am Granat

$$a : \frac{1}{63}a : \frac{1}{64}a$$

u. s. w.

Fig. 3.

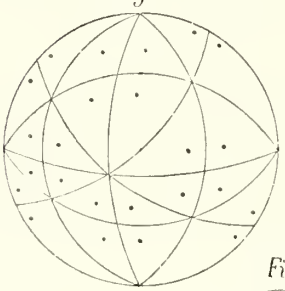


Fig. 4.

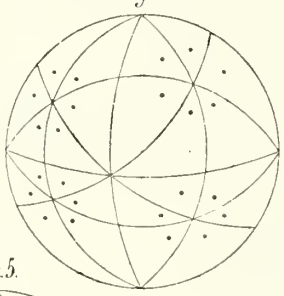
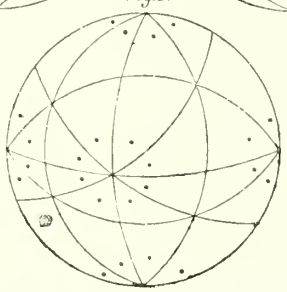


Fig. 5.



Dass die berechneten Axenausdrücke in solchen Fällen wenig realen Werth haben, liegt auf der Hand; es sind das wohl Erscheinungen, die in die Kategorie der von Scacchi a. a. O. beschriebenen Polyëdrien gehören und welche im Sinne der obigen Entwicklung als Uebergangsformen erscheinen, durch welche die krystallogenetischen Kräfte auf die Bildung der constanten Formen hinarbeiten [1].

[1] Von diesem Gesichtspunkte aus, scheint auch die Naumann'sche Bezeichnungsweise der Krystallflächen und ihre Reihenentwicklung an Realität zu gewinnen; nur müsste dieselbe, um sich der mechanischen Auffassung ganz anzupassen, das Miller'sche Princip der Flächennormalen in sich aufnehmen,

Bekanntlich schmiegen sich alle variablen Formen an die constanten dergestallt an, dass ihre Flächenaxen nach denen der letzteren gruppirt erscheinen.

So gibt es eine Anzahl von Hexakisoktaëdern, deren Axen in 12 vierzähligen Gruppen, entsprechend den Flächen des Dodekaëders angeordnet sind, Fig. 3, andere mit 6×8zähliger Gruppirung ihrer Axen, entspreehend denen des Oktaëders, Fig. 4, und endlich solche, deren Axen in 8×6zähliger Anordnung der Gruppirung des Hexaëders entsprechen, Fig. 5.

Versucht man aus allen diesen Axensystemen durch mathematische Construction der entspreehenden Resultanten, die Axensysteme der constanten Formen abzuleiten, so erkennt man sogleich, dass in Fig. 3 die Axen des Dodekaëders, in Fig. 4 die des Oktaëders, und endlich in Fig. 5 die Axen des Hexaëders relativ die grössten Werthe erhalten müssen.

Demnach leuchtet aber ein, dass Körper mit ungleicher krystallogenetischer Intensität, bei ihrem Uebergange aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand, d. h. während der Differenzirung des cohärenten Kräftecontinuums, nicht einen und denselben Entwickelungsgang durchlaufen werden. Denn während die, mit grosser krystallogenetischer Energie begabten Stoffe schon in den ersten Stadien der Differenzirung die in Fig. 5 ausgesprochene Tendenz zeigen werden, welche auf ein Auseinandertreten der Axen nach drei rechtwinkligen Richtungen hinarbeitet, werden Stoffe mit geringerer Krystallisationsenergie eine Differenzirungstendenz nach Fig. 4 oder 3 entwickeln, die beziehungsweise auf die Bildung des Oktaëders oder Dodekaëders abzielt. Die in den angeführten Figuren schematisirten Typen entsprechen demnach den verschiedenen Graden der Krystallisationsintensität.

Dass ein und derselbe Stoff, unter veränderten Verhältnissen, verschiedene Grundformen als Träger der Combinationen zur Geltung bringen kann, deutet darauf hin, dass die krystallogenetische Energie an und für sich, nach Massgabe der verschiedenen Krystallisationsbedingungen variabel sei, ein Umstand, dem vorzugsweise die Mannigfaltigkeit der Combinationsverhältnisse zugeschrieben werden darf.

II. Abschnitt.

Entwicklung der Symmetriegesetze.

Die mannigfaltigen Flächenumgrenzungen der Krystalle lassen sich im Allgemeinen auf wenige Gesetze zurückführen, die mit Rücksicht auf die rein äussere Erscheinungsweise, als Symmetriegesetze bezeichnet werden können.

Betrachten wir zunächst das reguläre, quadratische und orthorhombische System, so haben dieselben das Gemeinsame, dass in ihnen die krystallogenetischen Kräfte auf eine Entwicklung in drei auf einander rechtwinklige Richtungen hinarbeiten; dagegen unterscheiden sie sich durch die relativen Intensitätsverhältnisse, mit denen die Differenzirung innerhalb dieser Richtungen resultirt.

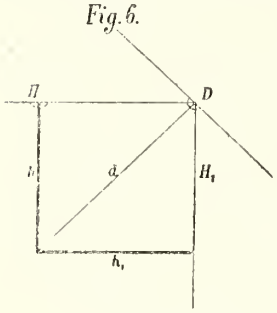
Diese Verschiedenheit der Entwicklung findet ihren Ausdruck in den drei Hexaiden [1], welche man überhaupt als Prototyp der Krystallsysteme betrachten darf. Durch Abstumpfung resp. Zuschärfung der Kanten und Ecken nach bestimmten Gesetzen, lässt sich an diesen einfachsten Repräsentanten der drei orthometrischen Systeme, der ganze Flächenreichthum derselben darstellen.

Es sind dies die oben erwähnten Symmetriegesetze, die wir nun mehr im Sinne einer mechanischen Auffassung der Reihe nach entwickeln wollen.

1. Symmetriegesetz. Die Abstumpfungsfläche einer Kante ist stets gerade auf die Kante aufgesetzt, d. h. sie bildet gleiche Winkel mit den Kantenflächen, sobald die letzteren krystallographisch gleichwerthig sind.

Sind zwei Kantenflächen krystallographisch ungleich, so ist die hinzutretende Abstumpfungsfläche jedesmal schief auf die Kanten aufgesetzt, d. h. sie bildet ungleiche Winkel mit den beiden Kantenflächen.

Fig. 6.

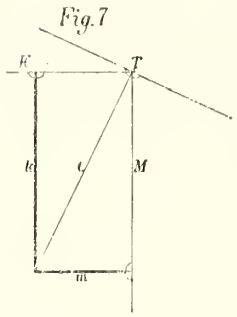


Umkehrung. Wird eine Kante durch eine hinzutretende Fläche gerade abgestumpft, so sind die beiden Kantenflächen gleichwerthig, andernfalls ungleichwerthig.

Dasselbe Gesetz gilt für die durch gleichwerthige, resp. ungleichwerthige Flächen gebildeten Ecken.

Es bilden HH_1 Fig. 6 eine Hexaëderkante, hh_1 die zugehörigen krystallogenetischen Axen, die, entsprechend der Gleichwerthigkeit der Flächen, ebenfalls gleich sind und nebenbei Cohäsionsaxen gleicher Intensität ausdrücken.

Fig. 7



Die mathematische Resultante d aus hh_1 ergibt sich als die Axe einer Fläche D, welche die Würfelkante gerade abstumpft, d. i. die Dodekaëderfläche. Denkt man sich dahingegen, Fig. 7, die rechtwinklige Kante KM, gebildet aus zwei ungleichwerthigen Flächen, deren Axen km dem entsprechend verschieden sind und in ihrer Längendifferenz einen Massstab für den Unterschied der in diesen Richtungen wirksamen Cohäsionsverhältnisse abgeben, so erkennt man leicht, dass die Fläche T, deren Axe die Resultante t ist, eine schiefe Abstumpfung der Kante KM bewirken

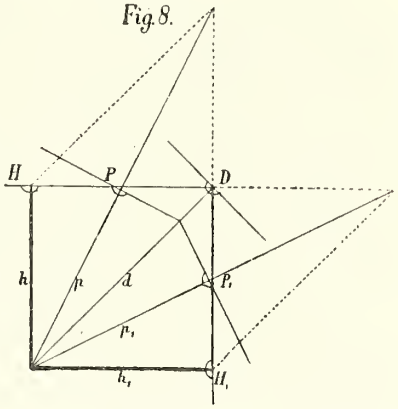
[1] Es ist in mehrfacher Hinsicht und besonders für diese Betrachtungen bequem, die auf die rechtwinkligen Axen der orthometrischen Krystallsysteme zurückzuführenden Flächen, zu einem Gesammtbegriff zu vereinigen.

Wenn Naumann sich entschieden gegen die Bezeichnung „Hexaid“ ausspricht, (Elem. d. Mineralog. p. 9), weil dieses Wort die „Aehnlichkeit der betreffenden Form mit einer Zahl“ ausdrückt, so wäre dagegen doch wohl zu bemerken, dass vielleicht die grösste Anzahl der wissenschaftlichen Termini kaum an und für sich, ohne Interpretation, verständlich ist, dass aber die Erläuterung der Bezeichnung „Hexaëderid“ oder, des Wohllautes wegen, „Hexaid“ als eine ziemlich nahe liegende betrachtet werden kann.

muss und dass die Verschiedenheit der Winkel TM und TK um so grösser sein wird, je grösser die Differenz der Axen k und m ist.

Umgekehrt folgt hieraus, dass die Schiefe der Abstumpfung einen Massstab abgeben muss, für die Ungleichheit der Flächen K und M oder deren Axe $k\,m$, ein Umstand, welcher der Berechnung der Axenwerthe weiterhin (s. S. 184) zu Grunde gelegt werden soll.

Fig. 8.



2. Symmetriegesetz. Wird eine, durch zwei gleichwerthige Flächen gebildete Kante $H\,H_1$; Fig. 8, durch eine hinzutretende Fläche P schief abgestumpft, so bedingt dieselbe eine Gegenfläche P_1, welche diese Asymmetrie wieder aufhebt.

Dieser Satz weist bereits auf eine sehr bemerkenswerthe Eigenschaft der krystallogenetischen Kräfte hin, deren Einfluss auf das ganze Wesen der Flächencombinationen, von der weitgehendsten Bedeutung ist. Denn es erscheint nunmehr das krystallogenetische Axensystem immer mehr als ein, von einem Punkte aus, dem Centrum des Individuums wirkendes Kräftesystem, welches das Bestreben äussert, das mechanische Gleichgewicht möglichst aufrecht zu erhalten und so zu stabilen Aggregationen zu führen.

Die ganze Entwicklung der Flächenaxen und ihr mathematischer Zusammenhang unter einander ist eine Erscheinung, deren Princip ein treffendes Analogon in den magnetischen und elektrischen Influenzwirkungen findet. Man denke sich eine Repulsion in immer neue resultirende Kraftrichtungen, ohne dass hierdurch die Intensität der componenten Kräfte geschwächt werde, und man wird unwillkürlich an die Differenzirung erinnert, die ein elektrischer Körper auf einen in seiner Nähe befindlichen unelectrischen isolirten Leiter durch Influenz bewirkt.

Wenn wir deshalb das Gleichgewichtsbestreben der krystallogenetischen Kräfte, als eine „Influenzwirkung“ auffassen und bezeichnen, so soll dadurch keineswegs eine Identität der electro-magnetischen und krystallogenetischen Kräfte behauptet werden; vielmehr soll diese Bezeichnung vor der Hand nur auf eine bemerkenswerthe Aehnlichkeit ihrer beiderseitigen Erscheinungsweisen hindeuten, welche noch durch die Uebereinstimmung des polaren Charakters beider erhöht werden dürfte.

Dieser Influenzwirkung und ihrem polaren Charakter ist es nun zunächst zuzuschreiben, dass im Allgemeinen keine der genetischen Axen einseitig, ohne eine Repulsion nach der entgegengesetzten Richtung, auftritt; sie bedingt ferner den innigen Zusammenhang sämmtlicher, um einen Punkt wirksamer Kräfte und das Bestreben, das Gleichgewicht innerhalb des Axensystemes, im Laufe der Entwicklung unausgesetzt wieder herzustellen.

Wenn daher eine der gleichen rechtwinkligen Axen $h\,h_1$ in Fig. 8 mit der Resultanten d eine neue Resultirende p bildet, so

erfordert das Gleichgewicht dieses Systems die Repulsion von p_1 aus d und h_1.

Alles das gilt selbstverständlich nicht nur für das Kräftesystem innerhalb eines Quadranten, es findet vielmehr gleichzeitig Anwendung auf die sämmtlichen krystallographisch gleichwerthigen Richtungen eines und desselben Systems, so dass das nachstehende Symmetriegesetz nur als eine Verallgemeinerung des Influenzgesetzes erscheint.

3. Symmetriegesetz. Krystallographisch gleichwerthige Combinationselemente (Kanten und Ecken) werden im Allgemeinen durch hinzutretende Flächen stets vollzählig und in gleicher Weise verändert.

Dieser Satz, auf welchen vorzugsweise die Symmetrieverhältnisse der verschiedenen Krystallsysteme basiren, liefert einen weiteren Beitrag für das Studium der krystallogenetischen Influenzerscheinungen.

Es ist eine überaus wichtige und auf dieses Gesetz zurückzuführende Thatsache, auf die zuerst Breithaupt beim Topas aufmerksam machte, welche ich jedoch bei allen gut ausgebildeten orthorhombischen Species bestätigt gefunden habe, dass nämlich die Kantenwinkel, in den drei rechtwinkligen Hexaidzonen, einander ausserordentlich nahe kommen.

Um zuvor das Gesetzmässige dieser Erscheinung zu documentiren, mögen einige Beispiele angeführt werden [1]:

	Prismenzone.	Längsflächenzone.	Querflächenzone.
Topas . . .	$M:M = 124° 17'$	$y:y = 124° 39'$	$d:d = 122° 1'$
	$l:l = 93° 20'$	$f:f = 92° 57'$	
Bleivitriol .	$M:M = 76° 17'$	$d:d = 78° 47'$	$o:o = 75° 36'$
Weissbleierz	$f:f = 139° 47' 48''$	$x:x = 140° 15'$	$d:d = 136° 52' 54''$
	$m:m = 117° 14' 14''$	. . . . .	$y:y = 118° 41' 36''$
Cölestin . .	$M:M = 75° 58'$	$d:d = 78° 49'$	$o:o = 75° 32'$
Sehwefels.			
Talkerde	$p:p = 89° 26'$	$q^2:q^2 = 82° 24'$	$r^2:r^2 = 81° 52'$
Baryt . . .	$M:M = 78° 20'$	$d:d = 77° 43'$	$o:o = 74° 36'$

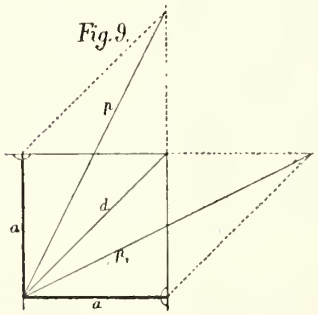


Fig. 9.

Man erkennt schon aus diesen Beispielen, dass die nahe Uebereinstimmung der Winkelverhältnisse in den verschiedenen Hexaidzonen keine Zufälligkeit sein kann und es soll nunmehr zu erörtern versucht werden, wie diese Erscheinung, in einer gesetzmässigen Entwicklung ihren Grund hat.

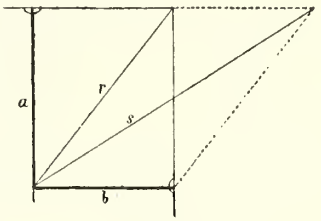
Man denke sich zwei gleiche rechtwinklige Axen aa, Fig. 9, dem Würfel angehörig, aus welchen eine mittlere d, die Dodekaëderaxe, resultirt. Bei fortgesetzter Repulsion entwickelt sich aus a und d die Axe p des Pyramidenwürfels und zur Wiederherstellung des hierdurch aufgehobenen Gleichgewichts, im anderen Octanten die correspondirende p_1.

[1] Da es hier zunächst auf die Coordinatenwerthe der Flächen nicht ankommt, so sind die letzteren durch die am meisten gebräuchlichen Buchstaben bezeichnet.

Die Symmetrieverhältnisse erscheinen hierbei bedingt durch die Gleichgewichtsverhältnisse des Axensystems.

Betrachten wir nunmehr die Entwicklung unter der Voraussetzung, dass die rechtwinkligen Axen aa_1 ungleich sind. Die a priori gegebene Ungleichheit der Axen, kann zwar durch die Repulsion neuer Mittelaxen nicht wieder aufgehoben werden, aber es ist eine Entwicklung denkbar, durch welche der Raum zwischen den ungleichen Axen ab Fig. 10 möglichst symmetrisch erfüllt werde, indem die Repulsion sich da vorzugsweise geltend macht, wo ursprünglich die geringste Intensität herrschte.

Fig. 10.



Dieser Fall tritt ein, wenn die aus ab resultirende r nur mit der Axe b (und nicht auch mit a) zur Bildung von s in Combination tritt.

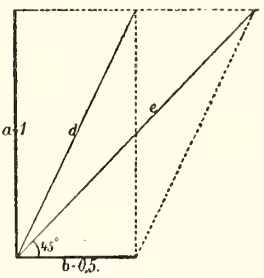
Während also in dem durch Fig. 9 dargestellten Fall eine symmetrische Entwicklung des Axensystems zur Wahrung des Gleichgewichtes erforderlich war, wird bei ungleichen Axen, wie in Fig. 10, gerade durch eine einseitige Entwickelung das grösstmögliche Gleichgewicht des krystallogenetischen Axensystems erstrebt.

Gehen wir nun einen Schritt weiter, indem wir uns drei Paare ungleicher Axen vorstellen, bei denen sich beispielsweise

$$a : b = 1 \quad : 0{\cdot}5 \quad \text{(Fig. 11)},$$
$$b : c = 0{\cdot}5 : 0{\cdot}25 \quad \text{(Fig. 12)},$$
$$a : c = 1 \quad : 0{\cdot}25 \quad \text{(Fig. 13) verhält.}$$

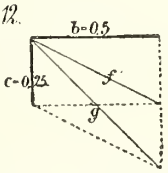
Construirt man in diesen drei Systemen die Axen der mittleren Repulsion, nach dem in Figur 10 ausgesprochenen Princip, so erhält man in Fig. 11, c als Axe der zweiten Repulsion, welche mit a und b Winkel von 45° bildet, in Fig. 12, g als Axe derselben Lage und endlich in Fig. 13, k als Axe dritter Repulsion, mit denselben Winkeln gegen a und c.

Fig. 11.



Vereinigen wir nun diese drei Gruppen zu einem orthorhombischen Axensystem, Fig. 14, in welchem Falle die Repulsion ganz in derselben Weise stattfinden würde, so erkennt man leicht, dass gerade durch die unsymmetrische Entwicklung in den verschiedenen Zonen die grösstmöglichste Paralelsirung der durch die rechtwinkligen Axen gegebenen Ungleichheit erstrebt wird.

Fig. 12.



Aber es ergibt sich auch gleichzeitig, dass dieses Bestreben zu einer immer grösserenAnnäherung der Winkelverhältuisse in den verschiedenen Zonen führen muss, ja dass selbst

Fig. 13

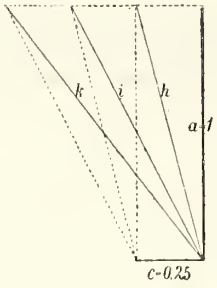
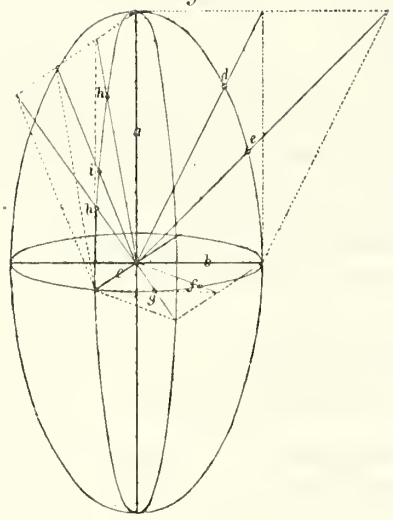


Fig. 14.



eine vollständige Uebereinstimmung einzelner Winkel denkbar ist, wie aus dem in Fig. 14 gewählten Axenverhältniss 1 : 0·5 : 0·25 hervorgeht, bei welchem in der That die den Axen *egk* entsprechenden Flächen gleiche Coordinatenabschnitte haben.

Aber welche Werthe auch den rechtwinkligen Axen zukommen mögen, das äusserlich an den Krystallen wahrnehmbare Resultat des Gleichgewichtsbestrebens wird immer darin bestehen, möglichst ähnliche Neigungswinkel in den verschiedenen Zonen zu erzeugen, und es wird dieses Bestreben um so vollkommener erfüllt werden, je annähernder die Werthe der rechtwinkligen Axen rationale Vielfache von einander sind.

Auch die Erscheinung, dass flächenreich entwickelte Species des orthorhombischen Systems die Tendenz zeigen, Prismen von nahezu 90° hervorzubringen, hat, wie leicht ersichtlich, seinen Grund in demselben Princip, und es schliesst sich füglich die aus dem Gleichgewichtsbestreben hergeleitete Entwickelung des krystallogenetischen Axensystems an die Tendenz aller Naturkräfte an, möglichst stabile Verbindungen einzugehen.

III. Abschnitt.

Methode der Krystallberechnung.

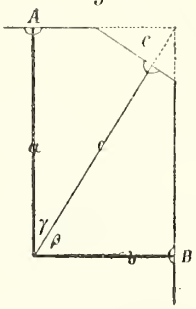
Wenn, nach den Ausführungen des vorstehenden Abschnittes, von der relativen Grösse der rechtwinkligen Axen die Combinationsverhältnisse der äusseren Begrenzungsflächen, und zwar zunächst in den Hexaidzonen, abhängen, so muss sich aus diesen Verhältnissen andererseits, die relative Grösse der bezüglichen Axen bestimmen lassen.

Die auf diese Weise berechneten Werthe werden jedoch nicht blossen Symmetrieaxen angehören, die, wie die Axen der descriptiven Krystallkunde, nur einen Massstab für die geometrischen Coordinaten der Krystallflächen liefern; sie werden vielmehr in directer Beziehung

zu den Cohäsionsverhältnissen der krystallisirten Materie stehen müssen, als deren Ausdruck die äussere Krystallumgrenzung aufzufassen ist.

Man denke sich eine rechtwinklige Kante Fig. 15, deren Flächen A und B den Axen a b entsprechen, so wird die Abstumpfungsfläche C, deren Axe c sich als Resultante aus a b ergibt, gerade auf die Kante aufgesetzt sein, wenn $a = b$ und demzufolge A und B zwei krystallographisch gleichwerthige Flächen sind. Die Fläche C wird dahingegen eine schiefe Abstumpfung der Kante $A : B$ bewirken, sobald a von b verschieden ist, und demnach A und B differente Flächen darstellen. Je grösser nun a im Vergleiche zu b ist, um so näher rückt die Resultante c an a heran, um so stumpfer wird der Winkel $A : C$.

Fig. 15.

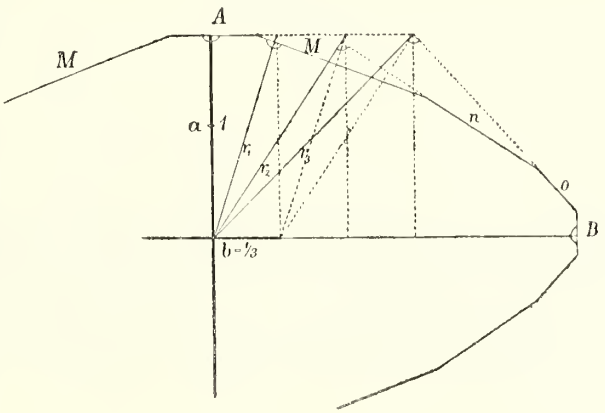


Hierauf beruht zunächst die Berechnungsmethode der beiden Axen a und b, deren Verhältniss sich durch die Tangente des durch die Resultante c und einer der Axen a und b gebildeten Winkels ausdrücken lässt, so dass:

$$tg\ \gamma = \frac{b}{a} \text{ oder } b = a\ tg\ \gamma \text{ ist.}$$

Denkt man sich nun die Combination in Fig. 15 weiter entwickelt, so werden zunächst, zur Erreichung der Gleichgewichtslage des Axensystemes, weitere Repulsionen innerhalb des Winkels β entstehen (p. 183), und man erkennt sogleich, dass es nicht gleichgiltig sein kann, welche der auf diese Weise entstandenen rhombischen Prismenflächen man zur Berechnung von a und b erwählt.

Fig. 16



Gesetzt man habe in der Verticalzone einer orthorhombischen Krystallspecies (Fig. 16) drei Prismen Mn und o, und es ergibt sich aus der Winkelberechnung, dass, wenn M als Primärprisma [1] angenommen würde,

---

[1] Als „Primärfläche" wollen wir allgemein diejenige Fläche jeder einzelner Zone bezeichnen, welche aus der primären Repulsion der rechtwinkligen Axen resultirt.

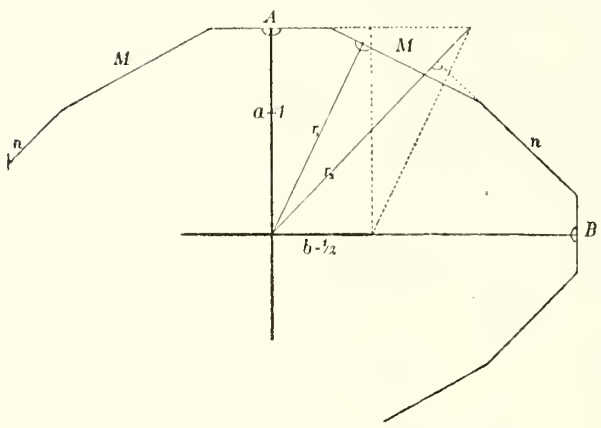
die Axen $a : b$ wie $1 : \frac{1}{3}$ sich verhalten und n und o beziehungsweise als Flächen zweiter und dritter Entwieklung resultiren.

In diesem Falle erkennt man, dass die Combinationsverhältnisse der betreffenden Zone durchaus den Symmetriegesetzen, mit Rücksicht auf die Differenz der Axenverhältnisse a und b, entspreehen.

Denn angenommen, man hätte an Stelle von M, als Primärfläche n erwählt und dem entspreehend $a : b$ wie $1 : \frac{2}{3}$ gefunden, so würde unter dieser Voraussetzung die Combination Mno nieht mehr vor dem Gleiehgewiehtsgesetz der krystallogenetisehen Entwieklung bestehen können. Alsdann würde r_1 zunächst ganz fortfallen müssen und zur Erstrebung des Gleiehgewiehtes r_4 innerhalb des Winkels $r_2 b$ resultiren.

Wollte man dahingegen r_3 fälsehlieh als Primärprisma in die Reehnung einführen, so würde sieh die Ungereimtheit einer solehen Wahl noeh auffallender erkennbar maehen, da r_3 hier zufällig den reehten Winkel $a : b$ halbirt und demzufolge eine symmetrisehe Entwieklung in den beiderseitigen Oetanten voraussetzt, abgesehen davon, dass alsdann die Resultanten zweiter und dritter Repulsion ganz andere Coordinatenwerthe erhalten würden.

Fig. 17.



Um ein weiteres Beispiel anzuführen, so denke man sieh ferner eine Entwieklung, wie sie Fig. 17 darstellt, in weleher die Säulenzone dureh zwei Prismen M und n gebildet wird, die bei der Wahl von M als Prismenfläehe, ein Axenverhältniss von

$$a : b = 1 : \frac{1}{2}$$

ergeben. Aueh hier erkennt man unmittelbar, dass n, deren Axe r_2 den Axenwinkel ab halbirt, nieht Primärfläehe sein kann, da die hierdureh an sieh vorhandene Gleiehgewiehtslage entweder gar keine weitere Repulsion, oder aber eine für beide Oetanten symmetrisehe, zur Folge haben müsste.

Nehmen wir endlieh drittens an, dass die Werthe beider Axen a und b sieh einander noeh mehr näherten, z. B. dass

$$a : b = 1 : \frac{3}{4}$$

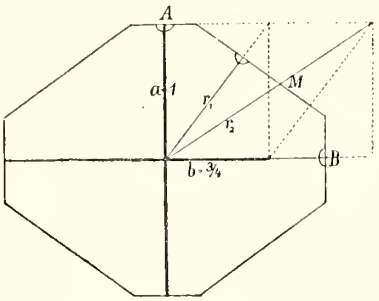
sieh verhielte, Fig. 18, so würde voraussiehtlieh eine weitere Entwieklung innerhalb dieser Zone gar nieht mehr stattfinden, da jede fernere Repulsion, wie beispielsweise von r_2, den Mangel an Gleiehgewieht nur vermehren könnte. Denn das Axenverhältniss von $a : b$ für r_2 bereehnet,

ergibt sich wie $1 : 1\frac{1}{2}$ d. h. also mit einem grösseren Unterschiede als das bei dem ursprünglichen der Fall war. Trete demnach eine Zone durch r_1 und r_2 gebildet wirklich auf, so müsste man nothwendiger Weise schliessen, dass r_2 Primärfläche und demnach

$$a : b = 1 : \frac{1}{2}$$

wäre, ein Verhältniss, welches allerdings durch die Repulsion von r_1 der Gleichgewichtsbedingung näher gerückt würde.

Fig. 18.



Von Betrachtungen dieser Art werden wir uns bei der Wahl der Primärflächen in den verschiedenen Hexaidzonen zu leiten haben lassen, und man sieht es schon im Voraus, dass eine Entscheidung um so schwieriger zu treffen sein wird, je geringer der Unterschied der beiden bezüglichen Axenwerthe ist.

Bei der Berechnung der in dieser Hinsicht zweifellosen Combinationen werden sich jedoch vermuthlich Argumente herausstellen, welche die Beziehungen der Axenwerthe zu den verschiedenen Combinationstypen aufzuklären im Stande sind und die dann in unsicheren Fällen als willkommener Fingerzeig dienen können. So lässt sich schon a priori annehmen, dass eine Zone um so zahlreichere Combinationen zur Ausbildung bringen wird, je grösser der Unterschied der bezüglichen Primäraxen ist.

Berechnung des Topases.

Der Topas bildet eine jener charakteristischen Typen des orthorhombischen Systems, dessen conforme Entwickelung jede hemiedrische Bildung ausschliesst.

Wir erkennen an den Krystallen meistens drei aufeinander rechtwinklige, gleich vollkommen ausgebildete Zonen, die wir allgemein als Längs-, Quer- und Prismenzonen bezeichnen wollen, je nachdem beziehungsweise die Flächenaxen der Gradend- und Längsfläche, der Gradend- und Querfläche, oder endlich der Längs- und Querfläche in eine Ebene fallen.

Die Prismenzone wird gebildet durch die Flächen

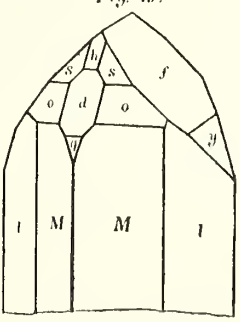
$M\ (\infty P)$ und $l\ (\infty \breve{P}2)$ (Fig. 19 und 20),

die Längszone durch

$$y\ (4\breve{P}\infty) \text{ und } f\ (2\bar{P}\infty),$$

während die Längsfläche selbst nur äusserst selten beobachtet wird und endlich die Querzone durch q, d und h. Folgende Winkelverhältnisse sollen der Berechnung zu Grunde gelegt werden:

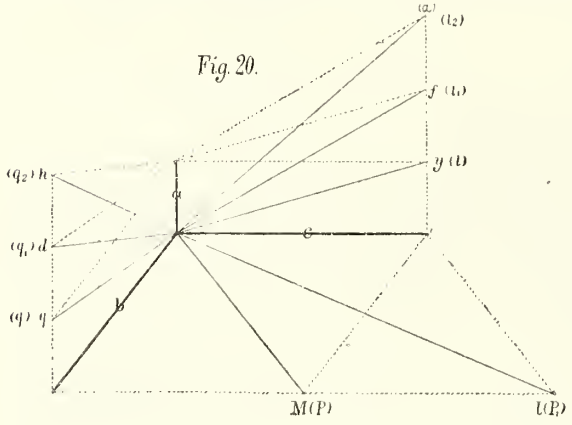
Fig. 19.



$$M : M = 124° \ 16' \ 40''$$
$$l : l = 93° \ 10' \ 44''$$
$$y : y = 124° \ 40' \ 44''$$
$$f : f = 92° \ 42' \ 23''$$

Wenden wir uns zunächst zur Berechnung der Axen b und c[1] aus den Combinationsverhältnissen der Prismenzone.

Fig. 20.



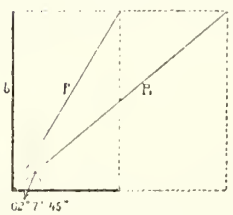
Die beiden Prismen M und l (p und p_1, Fig. 21) treten fast immer gemeinschaftlich an den Krystallen des Topases auf und hätten wohl von vornherein gleichviel Berechtigung als Primärflächen zu gelten. Legt man p (M) der Berechnung zu Grunde, so ergibt sich:

$$tg \ 62° \ 7' \ 45'' = \frac{b}{c}$$

und wenn $c = 1$, so ist

$$b = tg \ 62° \ 7' \ 45'' = 1{\cdot}8910.$$

Fig. 21.



Alsdann ist p (l) eine Fläche zweiter Entwicklung, resultirend aus p und e und ihre Coordinaten wären b, $2\,c$.

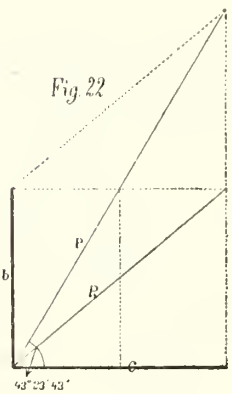
Wählt man dahingegen p_1 (l) als Primärfläche, so ist (Fig. 22)

$$tg \ 43° \ 23' \ 43'' = \frac{b}{c}$$

und wenn

$$b = 1{\cdot}8910 \text{ so ist}$$
$$c = 2{\cdot}000.$$

Fig. 22



Im letzteren Falle ergibt sich also Axe b nahezu gleich c, und wenn dem in der That so wäre, dann erschiene die Entwickelung der Prismenzone unerklärt und es würde das Gleichgewichtsverhältniss derselben durch die Repulsion von p noch in höherem Grade gestört als das ursprünglich durch die Verschiedenheit der beiden rechtwinkligen Axen b und c der Fall ist. Ein solches Axenverhältniss wäre nur denkbar bei einer durchaus symmetrischen Entwick-

[1] Es soll in Folgendem die Axe der Gradendfläche stets mit a, die der Querfläche mit b, und die Axe der Längsfläche mit c bezeichnet werden.

lung, deren Combinationen von denen des regulären Systems nur durch unbedeutende Winkeldifferenzen verschieden sein würden.

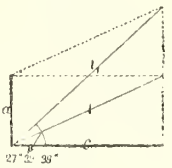
Ganz anders gestaltet sich dahingegen das Combinationsverhältniss bei der Annahme von p als Primäraxe. Dann erscheint p_1 in folgerichtiger Entwicklung, das Gleichgewicht der Prismenzone anstrebend, und bei weiterer Repulsion müssten Prismenflächen resultiren, deren Axen zwischen p_1 und c lägen, denen also die Bezeichnung p_2 ev. p_3 zukäme. In der That sind diese Flächen auch von Koksc harow [1] beobachtet worden, und auch P. Groth [2] beschreibt Krystalle von Altenberg mit den Prismenflächen p_3 und p_5, an denen noch $p_{\frac{3}{2}}$ zwischen p und p_1 die Entwicklung vervollkommnet.

Aus alledem ergibt sich, dass M (p) als Primärfläche der Prismenzone betrachtet werden muss und es lässt sich hinzufügen, dass sich dieselbe auch dadurch von allen anderen Prismenflächen unterscheidet, dass die häufigsten Pyramiden o, o_1 und o_2 (Fig. 19) in der Zone $a : p$ liegen und dass deren Flächenaxen aus der Combination von a und p resultiren.

Zur Berechnung der Axe a können die Combinationsverhältnisse der Längszone dienen, deren Flächenaxen durch Combination von C und a sich ergeben (s. Fig. 20). Die gewöhnlichsten Flächen sind y und f, die wir mit l und l_1 bezeichnen wollen. Legt man l (y) der Berechnung von a zu Grunde, so ergibt sich (Fig. 23)

$$tg\ 27°\ 39'\ 38'' = \frac{a}{c}$$

Fig. 23.



und da $c = 1$, so ist

$$a = tg\ 27°\ 39'\ 38''$$
$$= 0{\cdot}524136.$$

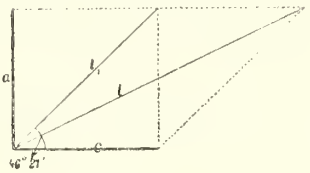
Geht man dahingegen von l_1 aus (Fig. 24), so kommt man auf dieselbe Ungereimtheit wie in der Prismenzone bei der Wahl der Fläche p_1.

Es wäre alsdann

$$tg\ 46°\ 21' = \frac{a}{c} \text{ und}$$

$$a = 1{\cdot}048272$$

Fig. 24.



also wiederum annähernd gleich b und da dieses unter Zugrundelegung von p_1 nahezu gleich c gewesen wäre, so würde die Wahl von p_1 und l_1 als Primärflächen drei nahezu gleiche rechtwinklige Axen ergeben,

[1] Materialien zur Mineralogie Russlands.
[2] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XXII. 1870.

die mit der orthorhombischen Ausbildung des Topases unvereinbar sind [1].

Legen wir deshalb l der Berechnung zu Grunde, so erscheint die Entwicklung dieser Zone ganz analog der der Prismenzone; das Gleichgewicht innerhalb des Oktanten a zu c wird erstrebt durch Repulsion zwischen la, und es wird gewöhnlich l_1 nicht selten auch l_2 hervorgebracht.

Demnach erhalten wir für das Axensystem des Topases:

$$a : b : c = 0{\cdot}524136 : 1{\cdot}8910 : 1{\cdot}000.$$

Es verhält sich also $a : c$ nahezu wie $c : b$ und es ist dem zu Folge denn auch die Entwicklung der Prismenzone der der Längszone analog. Um so abweichender wird dahingegen die Entwicklung der Querzone erscheinen müssen, da die bezüglichen Axen aus der Combination von a und b resultiren, die ihrer Intensität nach eine bedeutend grössere Verschiedenheit zeigen, als es das Verhältniss von $a : c$ und $b : c$ aufweist.

Infolge dessen erheiseht auch die Ausgleichung von b und a eine vielfachere Repulsion der Zwischenaxen und es treten denn auch bei flächenreich ausgebildeten Individuen gewöhnlich q_2 (d), mitunter sogar q_6 (h) als Querdomen auf. (Fig. 19 und 20.)

Diese Ausbildung in den drei auf einander rechtwinkligen Zonen, die, wie leicht nachweisbar, durchaus bestimmend für die Entwicklung der Pyramidenflächen ist, scheint nun bei allen orthorhombischen Species eine typische zu sein.

Die beiden grössten Axen b und c bilden durch ihre Resultanten die Flächen der Prismenzone und die Axen c und a, als die kleineren, die Zone der Längsdomen, deren Entwicklung um so verschiedener von der der Prismenzone ausfallen muss, je grösser der Unterschied von $c : b$ und $a : c$ ist.

Aus der Combination von a und b, als der am meisten verschiedenen Axen, resultiren die Flächenaxen der Querdomenzone, die bei übergrosser Differenz von a und b gemeinhin ganz unentwickelt bleiben, oder da zu ihrer Ausgleichung vielfache Repulsionen erforderlich sind, eine auf den ersten Blick erkennbare Verschiedenheit in Bezug auf die Combinationsverhältnisse der Längsdomenzone zu erkennen geben.

Die Zone der Querdomen scheint gewöhnlich über dem stumpfen Winkel des Primärprismas zu liegen, dessen gerade Abstumpfung, die Querfläche, nur selten ausgebildet ist. Dagegen pflegt die Längsfläche um so häufiger aufzutreten, je grösser die Differenz von b und c ist, und die Gradendfläche fehlt selten, wenn die Intensität der Axe a im Verhältniss zu der der übrigen Axen sehr klein wird.

Diese vorläufigen Resultate sind aus den Berechnungen einer Anzahl orthorhombischer Krystallspecies, welche in dem zweiten Theil dieser Arbeit mitgetheilt werden sollen, erhalten worden.

---

[1] Dass annähernd gleiche Axen wirklich reguläre Symmetrieverhältnisse zur Folge haben, dafür kann beispielsweise der Kupferkies angeführt werden, den Hauy sowohl als auch Weiss noch als regulär beschrieben haben, so wie auch der Leucit, der nach den neuesten Untersuchungen von G. v. Rath (N. Jahrb. f. M. 1873) dem tetragonalen System angehört.

Es muss weitergehenden Untersuchungen in dieser Richtung vorbehalten bleiben, die allgemeine Gültigkeit derselben zu bestätigen und ihre Beziehungen zur Entwicklung der übrigen Krystallsysteme aufzuklären.

Die Differenzirung der Hexaidaxen.

Wenn wir in der Entwicklung des regulären Systems das Bestreben erkennen, aus dem Kräftecontinuum des flüssigen Aggregatzustandes durch immer neue Repulsionen eine grösstmögliche Differenzirung der Cohäsionsverhältnisse hervorzurufen, so sehen wir in der des orthorhombischen Systems gleichzeitig die Tendenz zur Geltung gebracht, die den Axen mangelnde Gleichgewichtsbedingung durch eine gesetzmässige Influenzwirkung auszugleichen.

Die hierbei obwaltenden Principien sind zunächst am Topas erläutert worden und es fragt sich nun, auf welche Weise ist die Entstehung ungleicher Hexaidaxen als Grundbedingung für die nicht reguläre Ausbildung der Symmetrieverhältnisse zu denken, welchem Gesetz folgt die dieser Entstehung zu Grunde liegende Entwicklung, d. h. in welchem Causalzusammenhange steht die verschiedene Intensität der drei Axen unter sich. Da von diesem Intensitätsverhältniss die ganze Entwicklung des Systems mit allen seinen Einzelheiten und Besonderheiten abhängt, so erkennt man unmittelbar, dass die ganze Wesenheit einer Krystallspecies auf diesen Unterschied zurückzuführen sein wird.

Wenn Ch. S. Weiss ehemals in seiner dynamischen Theorie der Krystallisationsgesetze [1] es als Aufgabe der Krystallographie hinstellte, aus dem Formlosen die Form abzuleiten, so wird diese Aufgabe nunmehr dahin zu präcisiren sein, aus dem centralisirten Kräftecontinuum, dem Prototyp des Flüssigen, das differenzirte Kräftesystem, speciaiter das Axensystem des Krystalles abzuleiten.

Die Entwicklung der regulären Axen aus dem Continuum setzt eine gleichgrosse Intensitätsrepulsion nach den drei rechtwinkligen Richtungen voraus. Da der Materie nun im Allgemeinen eine sehr verschiedene Krystallisationsenergie zuzuschreiben ist (s. S. 177), so wäre es nicht unwahrscheinlich, dass hierdurch ein wesentlicher Einfluss auf die Entwicklung der Hexaidaxen ausgeübt würde.

Stellen wir uns einmal vor, die Differenzirung der rechtwinkligen Axen erfolge successive, gleichviel, ob dem in facto so sei, und es resultirten die regulären Axen mit einem rationalen Werthe von $\frac{1}{3}$ der Gesammtintensität des Continuums. Nehmen wir andererseits die Spannung, d. h. die Krystallisationsenergie innerhalb des Continuums so gross, eventuell so geringe an, dass beziehungsweise die Axe a mit einem höheren oder geringeren Werthe repulsirte als das bei der Entwicklung regulärer Axen

[1] Anhang zu Hauy's Lehrbuch der Mineralogie; übersetzt von Kastner und Weiss, Bd. I.

der Fall wäre, so fragt es sich, welchen Einfluss dieser Umstand auf die weitere Entfaltung des Axensystems haben müsste.

Angenommen die Axe a resultirte nicht mit $A = \frac{1}{3}$ der Gesammtintensität, sondern mit $A + x$, so wird für die Summe der beiden anderen Axen nur noch $2A - x$ bleiben, für jede derselben also $\frac{2A - x}{2}$ und man könnte sich die dem Continuum entsprechende Kugelumgrenzung in diesem Entwicklungsstadium nunmehr umgewandelt denken in ein Rotationssphäroid, dessen längste Axe $= A + x$ und dessen beide andere Axen je $= \frac{2A - x}{2}$ wären.

Bei der nunmehr fortschreitenden Repulsion innerhalb der Aequatorialzone des Rotationssphäroides käme es lediglich darauf an, mit welchem Werthe die Grösse x nunmehr in die Entwicklung eingriffe, um das Verhältniss der beiden Axen B und C zu bestimmen.

Wir wollen diese Frage vor der Hand unentschieden lassen, um dem empirischen Theil der Untersuchung nicht zu weit vorzugreifen und es soll hier nur Gelegenheit genommen werden darauf hinzuweisen, wie der Zusammenhang der einzelnen Flächenaxen in der That zu der Ansicht hinüberleitet, dass auch das ursprüngliche Verhältniss der rechtwinkligen Axen zu einander, von welchem die ganze Krystallbildung abhängt, auf ein bestimmtes Entwicklungsgesetz zurückzuführen sei.

Wenn man ferner erwägt, dass dieses Gesetz für die gesammte unorganische Materie nothwendigerweise ein gemeinsames sein muss, so ist hierdurch die Möglichkeit einer allgemeinen Axenformel bedingt, in welcher nur gewisse Grössen variabel sein werden, sei es mit Rücksicht auf die verschiedenen Krystallspecies innerhalb eines und desselben Systems, oder aber für die verschiedenen Krystallsysteme selbst.

Die Aufsuchung einer solchen allgemeinen Axenformel müssen wir aber als eines der wichtigsten Probleme der Krystallforschung ansehen.

Um zunächst einen Anhalt zur Lösung desselben zu gewinnen, wird es erforderlich sein, eine grössere Anzahl von Krystallspecies nach den bisher entwickelten Principien zu berechnen, um alsdann das Verhältniss ihrer Axenwerthe zu discutiren.

IV. Abschnitt.

Das Krystallwachsthum.

Bevor wir zu den vorerwähnten Krystallberechnungen übergehen, erscheint es nothwendig, am Schlusse dieses ersten und allgemeinen Theiles auf eine bisher nicht berührte Eigenthümlichkeit des Krystallwachsthums näher einzugehen, durch deren sachgemässe Auffassung die mechanischen Anschauungen der Krystallisationserscheinungen im Allgemeinen eine nicht unwesentliche Stütze erhalten dürften.

Es ist häufig darauf hingewiesen worden, dass ein charakteristischer Unterschied zwischen den Individuen der organischen Welt und der individualisirten unorganischen Materie, den Krystallen, auch in der wechselnden Grösse der letzteren bestehe, gegenüber den nur in gewissen Grenzen schwankenden Grössenverhältnissen der Pflanzen und Thiere.

Zwar macht sich auch bei den Krystallen in dieser Hinsicht eine gewisse Gesetzmässigkeit bemerkbar, denn man kennt Diamanten, Boracite, Chrysolithe und Dioptas nicht annähernd in so grossen Krystallen als etwa Bergkrystall, Gyps, Feldspath und Kalkspath; aber das Grössengesetz schwankt hier doch in zu unbestimmten Grenzen, als dass man es mit dem der organischen Gebilde identificiren könnte.

Und dennoch wird man, gleichviel von welcher der krystallogenetischen Anschauungen man auch ausgehen mag, — wenn derselben nur ein im Inneren des Krystalls wirksames Kräftesystem zu Grunde liegt — zu der Ueberzeugung gelangen müssen, dass diesem Kräftesystem keine unbegrenzte Wirksamkeit zugeschrieben werden kann, dass es vielmehr genau entsprechend seiner Intensität, früher oder später neutralisirt werden muss.

Wenn demnach die Krystallisationserscheinungen überhaupt auf mechanische Gesetze zurückführbar sind, so wird jedem Individuum ein Axensystem von bestimmter Intensität zu vindiciren sein, welches zugleich ein Specificum der Krystallspecies selbst bildet. Es fragt sich nun, wie ist diese a priori sich ergebende Ansicht mit der thatsächlichen Grössenvariation der Individuen einer und derselben Species in Einklang zu bringen.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die einzelnen Krystall-Individuen sich ausserordentlich häufig mit einander verbinden, theils regellos, theils in paralleler Anordnung, um im letzteren Falle einen einzigen grösseren Krystall zu erzeugen. Solche Krystalle lassen nicht selten die Art ihres Wachsthums, durch bestimmte Streifung der Flächen oder Facettenbildung auf denselben noch deutlich erkennen, oder zeigen erst nach vorhergegangener Aetzung mit geeigneten Lösungsmitteln, regelmässige Vertiefungen, welche auf eine gesetzmässige Krystalleinigung hindeuten.

Auf letzterem Wege überzeugt man sich, dass im Allgemeinen alle Krystalle, selbst die von unbedeutender Grösse nicht als ursprüngliche Individuen, als direct aus der Wirkung eines einzigen centralen Axensystems hervorgegangen zu betrachten sind, dass vielmehr die Congregation ein weit allgemeineres Bildungsprincip der Krystalle ist, als man gemeinhin anzunehmen pflegt.

Diese Krystalleinigung erfolgt nun, wie zuerst A. Knop[1] ausführlicher nachgewiesen hat, nach ganz bestimmten Gesetzen, so dass nur gewisse Flächenaxen des Systemes als Wachsthumsrichtungen auftreten, nach denen dann eine parallele Gruppirung der einzelnen Individuen stattfindet.

---

[1] Molecularconstitution und Wachsthum der Krystalle. Leipzig 1867.

Es darf wohl kaum erwähnt werden, dass Bildungen dieser Art, die sich in gewissen Entwicklungsstadien als sogenannte Krystallgerippe darstellen, nicht durch ein Aneinanderwachsen schon fertiger Krystallindividuen entstehen können, denn die Krystallbildung selbst hat mit der Thätigkeit rein äusserlich wirksamer Kräfte nichts gemein. Vielmehr dürfen wir annehmen, dass innerhalb der krystallisirenden Flüssigkeit eine gesetzmässige Orientirung der auftretenden krystallogenetischen Kräftesysteme nach einander stattfinde, wodurch zunächst die skeletartigen Bildungen entstehen, dass aber auch die bereits ausgeschiedene feste Materie eine Orientirung der in ihrer Umgebung sich bildenden Kräftesystem zu bewirken im Stande sei [1].

Wenn auf diese Weise im Allgemeinen das Fortwachsen der Krystalle zu denken ist, so dürfte ins Besondere die Ausfüllung der durch die skeletartigen Bildungen entstehenden Lücken, durch die orientirende Wirkung der bereits ausgeschiedenen Krystallgebilde auf die genetischen Axensysteme zu erklären sein, und man darf wohl annehmen, dass die beiden erwähnten Wachsthumsmomente je nach Umständen auch als gleichzeitige zu denken sind.

Wir haben es demnach wahrscheinlich bei der Krystallbildung mit zwei verschiedenen Thätigkeitszuständen des krystallogenetischen Axensystems zu thun, als deren Wirkung wir zunächst die ursprüngliche Ausscheidung des Individuums aus der Mutterlauge und ferner dessen orientirende Wirkung auf die sich in seiner unmittelbaren Nähe ausbildenden weiteren Systeme ansprechen dürfen und es gewinnt den Anschein, dass diese letztere Thätigkeit gleichzeitig einen vermehrten Impuls zur Bildung neuer krystallogenetischer Systeme in sich schliesst [2].

Wenn wir nach alledem dem centralen Axensystem die Bildung des ursprünglichen Individuums zuschreiben, so resultirt das weitere Wachsthum desselben durch Krystalleinigung aus dem Orientirungsvermögen eben dieser Kräftesysteme auf einander.

Es kann demnach die Grösse des unmittelbar aus der Wirkung des centralen Kräftesystems hervorgegangenen Individuums eine durchaus constante und wie man hinzufügen darf, auch die Form eine vollständig regelmässige sein und es lassen sich dennoch alle jene Erscheinungen des Krystallwachsthums, als da sind ungleiche Centraldistanz gleichwerthiger Flächen, sowie die unbestimmte Grösse der Krystallspecies aus den Gesetzen der Krystallcongregation in ungezwungener Weise erklären.

Der Umstand nun, dass mathematisch präcise gebildete Krystalle von einiger Grösse wohl überhaupt nicht vorkommen, veranlasst zu der Vorstellung, dass die ursprünglichen Individuen im Allgemeinen nur eine sehr geringe Grösse besitzen; dass aber die Krystalleinigung als der Hauptfactor für die unregelmässige Ausbildung der Krystalle anzusehen ist, dafür scheint auch die Thatsache zu sprechen, dass die Präcision

---

[1] J. Hirschwald. Beiträge zur krystallogenetischen Forschung n. Jahrb. f. Min. 1870.

[2] Es deutet hierauf das schnelle Auskrystallisiren einer concentrirten Lösung bei Einbringung eines gleichartigen Krystalles hin.

der Form, mit der Grösse bedeutend abnimmt, so dass die kleinsten Individuen immer auch die präcisesten zu sein pflegen, sowohl in Hinsicht der Centraldistanz ihrer Flächen als auch in Betreff ihrer Winkelverhältnisse.

Wenn wir nun, wie in der Eingangs entwickelten Anschauung, den Krystall als aus der Wirkung eines centralen Axensystems hervorgegangen annahmen, so hatten wir dabei lediglich das ursprüngliche das „Singularindividuum“ [1] im Sinne, von welchem naturgemäss bei der theoretischen Krystallbetrachtung ausgegangen werden muss.

Es ist das gewissermassen das Atom der älteren krystallogenetischen Anschauung, die Kerngestalt der Hauy'schen Theorie, aus deren Zusammenlagerung das Congregationsindividuum sich aufbaut.

Aber das Singularindividuum ist keine untheilbare schon a priori in dem flüssigen Aggregatzustande existirende Grösse; es hat vielmehr, analog der organischen Zelle, eine genetische Entwicklung, ist für sich als Krystall von unbestimmter Grösse denkbar und bildet die Elemente des durch gesetzmässige Krystalleinigung entstehenden Congregationsindividuums.

Es werden deshalb auch nicht alle Erscheinungen der Krystalle direct, aus der unmittelbaren Wirkung eines centralen Axensystems abzuleiten sein, vielmehr darf man vermuthen, dass ein Theil derselben allein durch das Gesetz der Congregation bedingt wird, und hierher lässt sich wohl die Spaltbarkeit der Krystalle rechnen.

Wollte man diese Eigenschaft direct aus den Grössenverhältnissen des Axensystems ableiten, so würde man beispielsweise bei solchen Krystallspecies, die nur eine, aber sehr vollkommene Spaltungsrichtung aufweisen, wie etwa der Topas, auf eine ganz ausserordentlich grosse Intensitätsdifferenz der einzelnen Axenwerthe geführt werden.

Nimmt man dahingegen an, dass der Unterschied der Cohäsionsverhältnisse innerhalb des Singularindividuums, entsprechend der Differenz seiner krystallogenetischen Axen nur ein geringer sein kann, dass aber durch die Krystalleinigung gewisse Cohäsionsminima parallel den Zusammenlagerungsflächen entstehen, so dürfte hierdurch der scheinbare Widerspruch, in welchem die Axenwerthe zu den Cohäsionsverhältnissen des Congregationsindividuums stehen, vollständig gelöst erscheinen. Denn wenn die Intensität zweier rechtwinkliger Axen auch nur um ein Geringes differirt, so kann doch ein Fortwachsen des Krystalls ausschliesslich nach einer dieser Axen stattfinden und dadurch in der ent-

---

[1] Es scheint erwünscht, das ursprüngliche Individuum von dem durch Krystalleinigung vergrösserten auch durch eine besondere Benennung, als „Singularindividuum“ und „Congregationsindividuen“ zu unterscheiden. Zwar könnte diese Bezeichnung wegen der in dem Worte Singularindividuum liegenden Tautologie Anstoss erregen; man darf aber nicht vergessen, dass der Begriff des Krystallindividuums bisher ein ausserordentlich dehnbarer war und in diesem Sinne so sehr mit dem mineralogischen Sprachgebrauch verwachsen ist, dass es unthunlich erscheinen würde, die Bezeichnung „Individuum“ für die durch Congregation entstandenen Krystalle aufzuheben. Will man daher auch für diese den Individualitätsbegriff festhalten, so dürfte man nicht leicht über die erwähnte Tautologie hinwegkommen.

sprechenden Richtung eine deutliche Spaltbarkeit auftreten, von der in der anderen keine Spur vorhanden ist.

Das häufige Vorherrschen einer deutlichen Spaltbarkeit parallel der Gradendfläche bei langsäulig gebildeten Krystallen, bei denen sich die Verticalaxe als Hauptwachsthumsrichtung erweist, lässt sich als ein Beispiel hierfür betrachten.

IV. Ueber zwei Mineralien aus Krain.

Von **Dr. Franz Ullik.**

A. Weisses Silikat aus der Gegend von Stein.

In den Vorbergen der sogenannten Steiner Alpen tritt, zwischen Gailthaler Schiefern und mächtig entwickeltem Triaskalk ein Porphyrmassiv von ziemlich bedeutender Ausdehnung auf, welches auf der geologischen Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie als Quarzporphyr verzeichnet ist.

An einer Stelle, wo es einen nahezu kegelförmigen Berg von bedeutender Höhe und Umfang bildet, findet sich jenes Mineral, welches Object der nachstehenden Untersuchung ist. Dieses Mineral kommt im Porphyr als Kluftausfüllung in Adern, oder hie und da in kleinen Partikeln eingesprengt vor, enthält meist in seiner Masse Körner von stark angegriffenem Porphyr und mulmigen Schwefelkies eingeschlossen.

Es ist schneeweiss, oft mit bläulichen Adern durchzogen, in lufttrockenem Zustande rissig, etwas an den Kanten durchscheinend, besitzt flachmuschligen, matten Bruch, schwachen Fettglanz, der jedoch beim Glätten mit dem Fingernagel ziemlich lebhaft wird, fühlt sich fettig an, und haftet stark an der Zunge. Mit Wasser befeuchtet wird es durchscheinender und nimmt ein etwas gallertartiges Ansehen an. Die Härte liegt zwischen 1 und 2. Das specifische Gewicht bestimmte ich als Mittel aus zwei Versuchen (*a.* 2·204 mit 1·2165 Grm. Substanz *b.* 2·215 mit 1·2557 Grm. Substanz) zu 2·209 bei 23° C.

Dieses Mineral ist ein wassserhaltiges Thonerdesilikat und enthält nebstbei geringe Mengen von Kalk und Magnesia. Eisen ist in den schwefelkiesfreien Stücken nur in sehr geringer Spur vorhanden.

Die quantitative Analyse, wozu ausgesucht reine Stücke verwendet wurden, gab folgende Resultate, die sich sämmtlich auf bei 110° C. getrocknete Substanz beziehen:

I. 0·5722 Grm. gaben 0·082 Wasser (als Glühverlust), dann 0·2633 Kieselsäure, 0·224 Thonerde, 0·004 Kalk und 0·0022 pyrophosphors. Magnesia.

II. 0·6635 Grm. gaben 0·094 Wasser, 0·3041 Kieselsäure, 0·2569 Thonerde, 0·011 Kalk und 0·002 pyrophosphors. Magnesia.

III. 0·3777 Grm. gaben 0·174 Kieselsäure, 0·1474 Thonerde.

I und II. wurden mit kohlensaurem Natronkali, III. dagegen mit Schwefelsäure aufgeschlossen.

Die vorstehenden Daten geben folgende Percentgehalte:

	I.	II.	III.	Mittel
Kieselsäure	46·01	45·83	46·06	45·97
Thonerde	39·14	38·72	39·02	38·96
Wasser	14·33	14·16	—	14·24
Kalk	0·69	1·65	—	1·17
Magnesia	0·14	0·11	—	0·12
				100·46

Berechnet man daraus die Mengen der Elemente mit Ausseracht-lassung von Ca und Mg, so ergeben sich nachstehende Werthe, nebst dem Atomenverhältniss:

$$Si : Al : H : O = 2 : 2 : 4 : 9.$$

	Berechnet	Gefunden
SiO_2	21·63	21·45
Al_2	21·17	20·77
H_4	1·54	1·58
O_9	55·64	55·37

Die Zusammensetzung dieses Silikates wird also durch die empyrische Formel:

$$Si_2Al_2H_4O_9$$

ausgedrückt.

Von concentrirter Schwefelsäure wird das Mineral, wie die Analyse III. beweist, vollständig aufgeschlossen; nicht so von Salzsäure. Bei einem diesbezüglichen Versuche wurden 0·478 Grm. Substanz (bei 110° getrocknet) auf die übliche Weise mit Salzsäure aufzuschliessen versucht, dabei aber 0·3295 = 68·93 Perc. ungelösten Rückstandes erhalten.

Es ist ferner noch folgendes Verhalten zu erwähnen:

Wenn man das durch Glühen entwässerte Mineral mit der beiläufig fünffachen Menge kohlensauren Natronkalis aufschliesst, geräth das Gemenge selbst bei starker Rothglühhitze durchaus nicht in Fluss; es entsteht nur eine stark gesinterte, körnig krystallinische poröse Masse, wobei aber doch das Silikat vollständig aufgeschlossen wird, da bei nachheriger Behandlung mit verdünnter Salzsäure eine vollkommen klare Lösung entsteht. Der gefundene Wasserstoff des bei 110° getrockneten Minerales ist wohl entschieden als zur Constitution desselben gehörig zu betrachten, weil bis zu einer Temperatur von 200° ein weiterer Austritt von Wasser nicht erfolgt, sondern erst über diese hinaus eine fernere Zersetzung eintritt. Dies zeigen folgende Versuche; wobei natürlich längere Zeit hindurch die Substanz den betreffenden Temperaturen ausgesetzt wurde, bis mehrere Wägungen Uebereinstimmung zeigten.

I. 0·7616 Grm. bei 120° erhitzte Substanz gab beim Glühen 0·1068 Wasser entsprechend 14·02 Perc.

II. 0·7085 Grm. bei 180° erhitzt, gaben 0·0993 Wasser entsprechend 14·01 Perc.

III. 0·8195 Grm. bei 220° erhitzt, gaben 0·1105 Wasser entsprechend 13·48 Perc.

Bezüglich des Wassergehaltes der lufttrockenen Substanz will ich bemerken, dass ich bei verschiedenen Bestimmungen 25·61, 25·4 und einmal 23·67 Pere. erhielt. Ueber Chlorealium getrocknet, geht ein grosser Theil des Wassers fort. 0·814 Grm. von der Substanz, die mehrere Tage über Chorcalcium unter der Luftpumpe gelegen, gaben beim Glühen 0·1458 Wasser entsprechend 17·91 Pere.

Da man das Wasser des lufttrockenen Minerales, welches über 14·24 Pere. darin enthalten ist, nicht als Krystallwasser ansehen kann, weil das Mineral amorph ist, da jenes Wasser ferner so leicht abgegeben wird, so ist es wohl nur als mechanisch beigemengtes zu betrachten, wofür aber am meisten nachstehende Folgerungen sprechen.

Das specifische Gewicht des lufttrockenen Minerales, repräsentirt nicht dasjenige der chemischen Verbindung $Si_2Al_2H_4O_9$, als welche das Mineral doch zu betrachten ist. Ich unternahm deshalb eine Bestimmung des specifischen Gewichtes der reinen Verbindung $Si_2Al_2H_4O_9$ nämlich der bei 110° getrockneten Substanz. Um ganz sicher zu gehen, bezüglich des als mechanisch beigemengt angenommenen Wassers, habe ich die Bestimmung mit Petroleum vorgenommen, und dann auf Wasser als Einheit berechnet. Die betreffenden Wägungen wurden alle bei gleicher Temperatur, nämlich 23° C. ausgeführt.

Verwendet wurden 1·935 Grm. der bei 110° getrockneten Substanz und es ergab sich als specifisches Gewicht derselben die Zahl 2·742.

Die lufttrockene Substanz, mit welcher die oben angegebenen Bestimmungen des specifischen Gewichtes vorgenommen wurden, enthielt 25·6 Pere. Wasser, bestand also in 100 Gewichtstheilen aus 86·5 ($Si_2Al_2H_4O_9$) und 13·25 Wasser. Berechnet man daraus mit Hilfe des specifischen Gewichtes $s = 2·742$, und $s' = 0·9977$ (für Wasser von 23° C.), die Volumina v und v' jener beiden Gewichtsmengen, so ergibt sich $v = 31·63$, $v' = 13·28$. Berechnet man ferner das Volumen V von 100 Gewichtstheilen der lufttrockenen Substanz mit Hilfe des specifischen Gewichts derselben $S = 2·209$, so erhält man $V = 45·27$. Daraus ergibt sich $V - v = 13·64$. Diese Zahl stimmt mit der für v' vorher gefundenen, nämlich 13·28 überein, so dass also dieses Wasser in der lufttrockenen Substanz dasselbe Volumen einnimmt, wie im freien Zustande. Es kann also nur mechanisch beigemengtes Wasser sein. Oder: für das specifische Gewicht eines mechanischen Gemenges zweier Substanzen besteht bekanntlich die Relation

$$S = \frac{v\,s + v'\,s'}{v + v'};$$

setzt man die betreffenden Werthe in die Formel, so erhält man für das specifische Gewicht des lufttrockenen Minerales

$$S = \frac{86·75 + 13·25}{31·63 + 13·28} = 2·226$$

eine Zahl, die mit der durch den Versuch ermittelten, nämlich 2·209 genügend übereinstimmt.

Das vorliegende Mineral hat also dieselbe Zusammensetzung wie der Kaolin, unterscheidet sich aber durch sein specifisches Gewicht und

seine sonstigen physikalischen Eigenschaften wesentlich von dem letzteren. Am meisten stimmen seine Eigenschaften überein mit jenen des Halloysit, welchem jedoch die Formel $Si_2Al_2H_8O_{11}$ gegeben wird. Rammelsberg [1] gibt an, dass es zwei Halloysite mit verschiedenem Wassergehalte gebe, wovon der eine die Zusammensetzung des Kaolins, der andere die eben erwähnt besitze.

Naumann [2] sagt, dass sich die Zusammensetzung $Si_2Al_2H_8O_{11}$ auf den lufttrockenen Zustand beziehe. Die Wassermenge des von mir untersuchten Minerales in lufttrockenem Zustande (um 25 Perc. herum) entspricht nahezu 4 H_2O, so dass wohl höchstwahrscheinlich auch dem Halloysit eigentlich die Formel $Si_2Al_2H_4O_9$ gebührt.

Das von mir untersuchte Mineral ist somit isomer mit Kaolin. Nach Tschermak [3] kommt letzterem mit grösster Wahrscheinlichkeit nach seinem Entstehen aus Feldspath und den Beziehungen des letzteren zu anderen Mineralien, die Formel $Si_4Al_4H_8O_{18}$ zu. Die Verschiedenheit beider könnte demnach darin bestehen, dass das Molekül des ersteren halb so gross wäre, als das des Kaolin's oder sie könnte bei gleicher Grösse des Moleküls in der verschiedenen Anlagerung der Hydroxyle ihren Grund haben. Es lassen sich auch in der That für die obige empyrische mehrere verschiedene Structur-Formeln entwickeln.

Was nun die Porphyre betrifft, in denen das beschriebene Mineral vorkommt, und aus deren Zersetzung es jedenfalls hervorgegangen ist, so zeigen sie mehrere äusserliche Verschiedenheiten. Es treten solche auf, die bei der genauesten Betrachtung mit freiem Auge, keinerlei verschiedenartige Gemengtheile wahrnehmen lassen, sondern als ein scheinbar ganz homogenes graulichweisses Gestein von bedeutender Härte erscheinen. Andererseits finden sich solche, wo in einer grünlichen Grundmasse Feldspathausscheidungen, jedoch nur als verwischte weisse Tupfen sichtbar sind, dann solche, wo in einer dunkleren grünlichgrauen Grundmasse die Feldspathausscheidungen ziemlich deutlich hervortreten. Die ersteren und die letzteren kommen, wie oben erwähnt, in kleinen Trümmern, jedoch in stark angegriffenem Zustande in dem weissen Silikate eingeschlossen vor. Ich habe diese beiden Abänderungen (in unzersetztem Zustande) analysirt, nämlich *A.* die graulichweisse homogen erscheinende, *B.* die mit Feldspathausscheidung in grünlichgrauer Grundmasse:

	A.	*B.* (nach Abzug von 2·8 Perc. eingesprengten Schwefelkieses.
SiO_2	78·55	76·91
Al_2O_3	12·32	14·56
FeO	0·41	1·15
CaO	0·43	0·87
MgO	0·37	0·44
K_2O	6·49	5·21
Na_2O	1·97	0·75
	100·54	100·89.

[1] Mineralchemie pag. 577.
[2] Elemente der Mineralogie 1868, pag. 334.
[3] Mineralogische Mittheilungen 1871, Heft II, pag. 101.

Auch verschiedene Zersetzungsstadien finden sich vor, von denen ich ebenfalls zwei Analysen gebe, *a*. leichtzerbröckelnde und zerreibliche weisse Masse, welche deutlich erkennen lässt, dass sie aus *A* entstanden, *b*. hellgrüne leicht zerbröckelnde Masse:

	a.	*b.*
SiO_2	76·08	63·58
Al_2O_3	14·26	19·98
FeO	0·50	3·86
CaO	0·61	0·91
MgO	0·41	0·87
K_2O	nicht	6·38
Na_2O	best.	1·28
H_2O	0·78	4·24
		100·10

Vergleicht man die Zusammensetzung der unzersetzten Porphyre mit jenen der Zersetzungsprodukte, so fällt auf, dass die Veränderung namentlich die Kieselsäure betrifft, während von den Alkalien sehr wenig fortgeführt erscheint. Es ergibt sich dies deutlicher, wenn man z. B. *B* mit *b* vergleicht in der Art, dass man bei *b* Kieselsäure und Alkalien auf wasserfreie Substanz berechnet, ferner bei *B* sich 33·5 Pc. Kieselsäure und 1·5 Pc. Alkalien durch die Zersetzung hinweggeführt denkt und dann auf 100 berechnet, wo dann ein Product entsteht, das im Kieselsäure und Alkaligehalt mit *b* übereinstimmt, nämlich:

	Aus *b*	$B-\left(\frac{SiO_2}{33·5}+\frac{Alk}{1·5}\right)$
SiO_2	66·32	66·8
Alkal.	7·99	8·4

Die hinweggeführten Mengen Alkali und Kieselsäure verhalten sich somit beiläufig wie 1 : 22. Daraus scheint hervorzugehen, dass zunächst die neben der Feldspathsubstanz in den Porphyren vorhandene freie Kieselsäure in einen löslicheren Zustand übergeführt und fortgeschafft wird, bevor die weitere Zersetzung sich auf erstere erstreckt.

Dass scheint auch folgender Versuch wahrscheinlich zu machen, aus welchem man schliessen könnte, dass in dem Zersetzungsprodukte *a*. solche auf angegebene Weise präparirte Kieselsäure vorhanden sei.

Von einer mässig concentrirten Kalilauge wurden zwei gleiche Portionen abgemessen; mit der einen wurden 0·5 Grm. von a eine Viertelstunde lang in einer Silberschale gekocht, dann die in Lösung befindliche Kieselsäure bestimmt. In der zweiten Portion der Kalilauge, wurde die an und für sich darin enthaltene Kieselsäure bestimmt und von ersterer abgezogen. Ich erhielt so 0·0235 Si_2O_2 was 4·7 Perc. von durch Kalilauge aufgenommener Kieselsäure entspricht.

B. Rogenartiger Sphärosiderit aus derselben Gegend.

In den tertiären Ablagerungen bei Stein kommt ein Thon vor, in welchem, in einer dünnen Schichte desselben, in sehr geringer Menge sich lose Kügelchen von hellbrauner Farbe eingebettet finden, die bei näherer Untersuchung als thoniger Sphärosiderit erkannt wurden. Schlämmt man den Thon, so bleiben jene Kügelchen gemengt mit Sand, der vorherrschend aus Quarz besteht, zurück. Dieselben besitzen verschiedene Grösse; die grössten haben etwa 1 Mm. im Durchmesser und lassen deutlich schalige Structur erkennen. Zur Analyse wurden die Kügelchen auf mühsame Weise vom beigemengten Sande befreit und folgende Resultate erhalten:

Kohlensaures Eisenoxydul	72·96
Eisenoxyd	2·03
Kohlensaure Kalkerde	9·68
„ Magnesia	3·18
Unlösl. Rückstand	11·94
	99·79.

Nebst den Spuren von Mangan, Wasser und organischer Substanz.

V. Ueber Weissbleierz.

Von **Custos A. Schrauf.**

(Mit Tafel III.)

Unter den prismatischen Krystallen zeichnen sich Stefanit, Bournonit, Aragonit Cerussit durch den Reichthum an Zwillingsformen aus. Die Zwillinge des Bournonit ahmen meist pyramidalen Habitus nach. Am Aragonit und Cerussit, deren Prismenwinkeln circa 60 Grad sind, ist die Anlehnung an den hexagonalen Habitus bei den Zwillingen unverkennbar. Die Zwillingsfläche dieser Species ist meist $m(1\bar{1}0)$, dessen Winkel $bm = (010)(110) = 32°$ circa. Zwillinge nach dem zweiten Gesetze, mit der Zwillingsfläche $r(310)$, [$ar = (100)(310) = 29°$ circa] sind am Aragonit bisher noch gar nicht, am Cerussit nur in höchst seltenen Fällen beobachtet worden. Es ist dies um so merkwürdiger als gerade die Zwillinge nach diesem zweiten Gesetze am vollkommensten der hexagonalen Symmetrie entsprechen würden. Beispielsweise ist am Cerussit

$$'m : \bar{m}'_r = 120° \, 4\tfrac{1}{2}' \qquad \bar{m}'_r : r' = 29° \, 57\tfrac{2}{3}'.$$

Die Differenz dieser Zwillingswinkel gegen die Winkel des hexagonalen Prisma beträgt also nur wenige Minuten [1].

Die Seltenheit der Zwillinge nach r, von denen bisher nur ein Fall constatirt war, bewog mich, mein seit langen Jahren gesammeltes Beobachtungsmaterial von Cerussit in dieser Hinsicht zu revidiren. Durch die Publication von Kokscharow im VI. Bande seiner Materialien z. M. R. sind theils die älteren Angaben über diese Species gesichtet, theils die wichtigeren morphologischen Daten bestimmt worden. In dieser Hinsicht kann ich daher auf den eben genannten Autor verweisen. Nur einige neuere Beobachtungen will ich in den nachfolgenden Zeilen besprechen und den schon bekannten Detailforschungen anreihen.

§. 1. Die Zahl der bisher am Weissblei bekannten Flächen ist nicht gross, trotzdem dass diese Species so überaus häufig in guten und schönen Krystallen vorkommt. Meist treten dieselben Flächen auf, und nur die wechselnde Zwillingsbildung beeinflusst und verändert den Habitus. An Krystallen der Fundorte Rezbanya und Diepenlingen habe

[1] Für manche Fälle mag es zweckmässig sein, sich dieser Concordanz zu erinnern.

ich mehrere seltene Flächen beobachtet, von denen einige bisher nur einmal angegeben waren, andere hingegen neu sind.

Für Cerussit adoptire ich das optische Schema b c a und [1] das Parameterverhältniss [2]

$$a : b : c = 1{\cdot}63913 : 1 : 0{\cdot}59265.$$

Dieses Parameterverhältniss führt zu den nachfolgenden Indices der ersten [3] Columne:

Schrauf.	Miller.	Kokscharow, Dana, Zepharovich.
a 100	a 100	
b 010	b 010	
c 001	c 001	
023	d 013	
y 011	y 012	
021		e $P\infty$ (Dana)
L 041		l $2P\infty$ (Dana)
γ 203		γ $\frac{1}{3}\breve{P}\infty$ (Dana)
x 101	x 102	
403		q $\frac{2}{3}\breve{P}\infty$ (Kok.)
k 201	k 101	
i 401	i 201	
v 601	v 301	
z 801	z 401	
n 10·0·1		n $5\breve{P}\infty$ (Kok.)
t 12·0·1		t $6\breve{P}\infty$ (Kok.)
14·0·1		u $7\breve{P}\infty$ (Kok.)
350	f 350	
m 110	m 110	
r 310	r 310	
h 112		h $\frac{1}{4}P$ (Kok.)
223	g 113	
o 111	o 112	
p 221	p 111	
$*\tau$ 441		
$*\varepsilon$ 661		
s 421	s 211	
w 241	w 121	
$*\varphi$ 621		
$*\Delta$ 261		
$*\rho$ 431		
$*\hat{o}$ 651		
211		α $\breve{P}2$ (Dana)
14·6·7		l $\breve{P}\frac{7}{3}$ (Zeph.)
623		β $\breve{P}3$ (Dana)

[1] Auf den Angaben Kokscharow's basirt.

[2] $2c$ Schrauf $= c_1$ Autoren. Durch die Annahme von $\frac{1}{2}c_1$ wird die Uebereinstimmung des optischen und krystallographischen Schema möglich. Vergl. Phys. Min. II. Bd., pag. 288 und Atlas pl. 11. Text, Artikel Anglesit.

[3] Die mit Buchstaben signirten Flächen dieser Columne habe ich beobachtet.

Die mit einem Sterne bezeichneten Flächen der ersten Columne sind neu. Ich werde in einem späteren Paragraphe (§. 3 und §. 9) auf dieselben zurückkommen.

§. 2. Die Lage der Flächennormalen (inclusive der wichtigeren Flächen von den Zwillingsindividuen) habe ich in Fig. 5 angegeben. Alle wichtigen, den Habitus des Cerussit bestimmenden Flächen liegen in Hauptzonen. Aus diesem Grunde habe ich hier, wie schon früher in manchen anderen Fällen die Kugelprojection nach der „globularen" Constructionsweise dargestellt. Bekanntlich ist bei der globularen Zeichnungsmethode das Auge in der Entfernung *1·327 R.* vom Centrum der Kugel entfernt gedacht, während diese Entfernung bei der stereographischen gleich dem Radius *R*, hingegen bei der orthoskopischen Zeichnung unendlich wird. Jede einzelne dieser drei genannten Constructionsmethoden hat gewisse Vorzüge und Nachtheile gegen die übrigen derselben. Die stereographische Projection hat den Vortheil, dass bei derselben die Zonen genau durch Kreise angegeben werden, während bei der orthoskopischen und globularen Zeichnungsart die Zonen durch Ellipsen dargestellt werden sollen. Der Schwierigkeit, Ellipsen genau zu zeichnen, lässt sich durch Schablonen entgehen. Die Anwendung solcher Hilfsmittel schlägt beispielsweise Herr Reusch (Pogg. Ann. 1872, vol. 147, pag. 589) sogar für die einfachen Kreise der stereographischen Projection vor. Er sagt: „Für Kreise von grösserem Halbmesser hat man eine Suite von Schablonen aus Holz und dieselbe Schablone kann durch geschicktes Führen und Neigen von Bleistift oder Reissfeder an der oberen Kante der Schablone zur Verzeichnung von Kreisen mit etwas stärkerer oder schwächerer Krümmung dienen. Ganz flache Kreise werden mit einer elastischen Holz- oder Stahllamelle gezogen, die in einer passenden Fassung beliebig gekrümmt werden kann". Wenn der oben genannte Autor mit diesen letzten Worten zur Bequemlichkeit des Zeichners vorschlägt, statt flachen Kreisen, Kettenlinien [1] zu ziehen; so darf der Constructeur von Ellipsen wohl auch ähnliche Hilfsmittel anwenden.

Diese Constructionsschwierigkeit der orthoskopischen oder globularen Projection rufen aber anderseits auch einige Vorzüge hervor. Bei der stereographischen Projection ist die Distanz aller Pole vom Centrum [hier *c* (001)] des Grundkreises proportional der Tangente des halben Winkels. Diese Distanz hat kein dem Auge unmittelbar erkennbares Verhältniss. Viel leichter orientirt sich das Auge über die Distanzen bei der orthoskopischen oder globularen Projection. Die Distanzen vom Centrum sind bei der erstgenannten proportional dem Sinus des Winkels, bei der globularen Projection sind sie direct Multipla des 90. Theiles vom Radius. Letzteres ist namentlich sehr bequem, indem die Abmessung aller Centraldistanzen an der Projection leicht möglich ist. Für die pyramidalen, orthohexagonalen und manche Fälle der prismatischen Krystalle ist die Neigung der Flächen zur Hauptaxe eines ihrer wesentlichsten Erkennungsmittel. Für solche Fälle ist die Anwendung der globularen Zeichnungsmethode sehr dienlich. Gleiche Gründe bewegen mich auch

[1] Die Curve der elastischen Stahllamelle kann man trotz „beliebiger" Krümmung eher den Kettenlinien als den Kreisen zuzählen.

in Fig. 5 dieselbe Projectionsmethode in Anwendung zu bringen [1]. Die Einzeichnung der Pyramiden und Domenflächen aller der Zwillingsformen erfolgt hier genau durch einfache Messung der aliquoten Theile des Radius.

§. 3. Einzelne, oben aufgeführte Flächen sind neu. Nachdem Kokscharow die Messungsresultate der früheren Autoren zusammengestellt und die Winkel aller damals bekannten Zonen gerechnet hat, so halte ich es für zweckmässig, auch meine Winkelangaben auf das von Kokscharow gerechnete Axenverhältniss zu beziehen. Für die neuen Flächen ergeben sich dann die nachfolgenden wichtigeren Winkel:

	a (100)			*b* (010)			*c* (001)			*m* (110)		
τ 441	60°	39′	47″	36°	33′	41″	70°	11′	42″	19°	48′	18″
ε 661	59	34	43	33	53	18	76	30	0	13	30	0
Δ 261	78	55	31	19	8	17	74	35	34	24	58	0
ρ 431	54	40	5	44	40	45	50	52	43	24	44	35
δ 651	55	15	26	38	52	9	74	46	1	15	57	40
φ 621	35	33	47	63	36	18	67	58	38	36	34	15

Mit gutem Grunde erfolgt hier die Reehnung naeh den Angaben von Kokscharow. Meine einzelnen Messungen [2] an Krystallen diverser

	bm	*ii′*	*mp*	*ap*	aa_r
Miller Min.	31° 23′	69° 20′	35° 46′	65° 0′	122° 43′
Kokscharow M. Poni.	31° 22½′		35° 46′		
„	„ 24′				
„ Pribram.	31° 22′		35° 45½′		
„	„ 23′				
„ Kadainsk	31° 22½′		35° 45½′		
Zepharovich Kirlibaba	31° 22′ 55″		35° 46′ 8″	65° 0′ 21″	
Sehrauf Almaden	31° 21′ 45″	69° 20′ 15″			
„ Bleistadt	31° 21′				
„ Braubach ...	31° 20′		35° 44′		
„ Ruttberg	31° 22′ 50″				
„ Leadhills	31° 23′		35° 48′		122° 42′
„ Rezbanya ...			35° 47½′	65° 0′ 40″	
Koksehar. Reehnung.	31° 22′ 55″	69° 19′ 56″	35° 45′ 48″	60° 0′ 16″	122° 41′ 20′

[1] Um dem für die praktisehe Mineralmorphologie überflüssigen Beweis über die Riehtigkeit der stereographisehen Projeetion zu vermeiden, habe ich in meinem Lehrbuch phys. Min. I. den allgemeinsten Fall der Projeetion, d. i. die orthoskopisehe, in Betracht gezogen. Uebrigens verdienen die obengenannten Projeetionsmethoden in der Krystallographie gleiehmässige Berüeksiehtigung; wie sie auch von den Geographen seit langem verwendet werden.

[2] Ieh sehe hier von dem Mittel mehrfacher Messungen an mehreren Krystallen ab.

Fundorte und zu verschiedenen Zeiten gemacht, stimmen im Wesentlichen mit dem Parameterverhältniss, welches Koksch arow angibt. Die Uebereinstimmung der Winkel von Krystallen so differenter Fundorte zeigt, dass in den Krystallen des Weissbleies nur geringe Quantitäten fremder Stoffe als Beimengungen auftreten.

§. 4. Im VI. Bande seiner Materialien zur Mineralogie Russlands hat Koksch arow zuerst nachgewiesen, dass Cerussitzwillinge nach r (310) auf Handstücken vom Fundorte Solutoschinsk vorkommen. Die Existenz von Zwillingen dieses Gesetzes war früher ein Gegenstand lebhafter Discussion in Bezug auf die Mineralspecies Chrysoberyll. Am Cerussit ist in Folge der scharfen Messungen, welche diese Species immer gestattet, die Frage leicht definitiv entscheidbar.

Die Verhältnisse eines Zwillings nach r (310) sind im Wesentlichen aus der Projection Fig. 5 zu erkennen. Entsprechend den Verhältnissen der Constructionen Fig. 3 und Fig. 4 ist auch in Fig. 5 die Fläche $r'(\bar{3}10)$ als Zwillingsfläche supponirt. Dadurch ist die Lage der übrigen Flächen $\bar{m}_r$; $\bar{b}_r$; $\bar{a}_r$, des Zwillingsindividuums bestimmt.

Bei Zugrundelegung des bekannten (pag. 2) Parameterverhältnisses berechnet sich für die Zwillinge nach r (310).

$am = (100)(110) =$	58°	37′	5″
$ar = (100)(310) =$	28	39	20
$bm = (010)(110) =$	31	22	55
$a\bar{m}_r =$	1	18	25
$ab_r = b\bar{a}_r =$	32	41	20
$b\bar{b}_r = a\bar{a}_r =$	57	18	40
$m\bar{m}_r =$	5	27	10
$r\bar{m}_r =$	29	57	45
$'m\bar{m}'_r =$	120	4	30
$\bar{m}_r b =$	25	55	45
$cx = (001)(101) =$	19	52	30
$ck = (001)(201) =$	35	52	1
$cp = (001)(221) =$	54	14	12
$cy = (001)(011) =$	30	39	12
$yk = (011)(201) =$	45	48	6
$yp = (011)(231) =$	31	8	3
$x\bar{x}_r =$	34	42	53
$'k\bar{k}_r =$	61	52	49
$y\bar{y}_r =$	28	18	12
$p\bar{p}'_r =$	89	20	7
$p'\bar{p}_r =$	4	25	27
$y\bar{p}_r =$	59	11	20.

Der von Koksch arow beschriebene Zwilling nach diesem Gesetze (Koksch arow, Atlas, Tafel 80, Fig. 20) ist von den Flächen a, m, p, x, k, i gebildet. Sein Fundort ist Solutoschinsk. Während die Zwillinge nach m (110) fast constant als Durchkreuzungszwillinge auftreten, sind die Zwillinge (nach 310) von Solutoschinsk als Juxtapositions- — besser gesagt als Drehungs-Zwillinge dargestellt worden.

Zwillingskrystalle nach r (310) von einer den russischen Krystallen ähnlichen Form lieferten mir auch Handstücke von Rezbanya, ein plattenförmiger Zwilling stammt von Leadhills.

§. 5. Der von mir gemessene Zwilling nach r (310) des Fundortes Rezbanya stammt von einem Handstücke des K. K. H. M. C. (II. Hd. S.) Er sowie die ihm ähnlichen noch aufsitzenden Krystalle haben ziemliche Grösse, circa 6 Mm., und etwas kugelförmigen Habitus. Sie sitzen auf dem, für den Fundort Rezbanya charakteristischen Muttergestein: graue malachitische Unterlage mit Ocher und grünem Malachit gemengt. Sie sind begleitet von aufsitzenden einzelnen Krystallen von Gelbbleierz nebst zerstreuten kleineren säulenförmigen Krystallen von Cerussit. Der abgebrochene Krystall ist mit dem rückwärtigen Ende (vergl. Fig. 3) aufgewachsen gewesen. Die vordere Hälfte war zum grössten Theile gut und glänzend entwickelt. Die Messungen sind genau durchführbar und die Existenz des Zwillingsgesetzes nach r absolut sicher zu ermitteln. Ich sehe von den hier überflüssigen Messungen der Domenzone ab und führe nur die wesentlichsten Winkel an:

Beobachtet.	Gerechnet.
$k\bar{k}_r = 61° 49' 30''$	$61° 52' 49''$
$x\bar{x}_r = 34° 40'$	$34° 42' 53''$
$y\bar{y}_r = 28° 19' 13''$	$28° 18' 12''$
$y'\bar{p} = 59° 8'$	$59° 11' 20''$
$yp = 31° 6'$	$31° 8' 3''$
$y'm = 64° 9'$	$64° 11' 54''$.

Die Winkel zwischen den Flächen der Individuen I und II zeigen keine grössere Differenz als die Winkel der Flächen eines Individuums.

Ein zweites Vorkommen des Zwillingsgesetzes nach r liefert ein Handstück von Leadhills. Dieses Handstück gehört sub Nr. 481 der Wien. Univ. S. und habe ich dasselbe durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Reuss zur Ansicht erhalten. Neben undeutlich krystallisirtem Leadhillit und kleinen weissen säulenförmigen Cerussiten sitzt auf diesem Handstücke ein plattenförmiger, 6 Millimeter grosser, 2 Millimeter dicker Zwillingskrystall graugrüner Farbe. Die Flächen dieses Krystalls sind theils glänzend und ebenflächig, theils parallel den Kanten a/c gestreift. Der Krystall ist mit der linken vorderen Seite (in Bezug auf die Zeichnung Fig. 4) aufgewachsen gewesen. Der grösste Theil des Krystalls, namentlich aber seine rückwärtige Hälfte (vergl. Zeichnung) war oben und unten vollkommen ausgebildet. Ich erwähne die wichtigsten Winkel:

Beobachtet.	Gerechnet.
$cp = 54° 12'$	$54° 14' 12''$
$ck = 35 47$	$35 52 1$
$am = 58 35$	$58 37 5$
$a\bar{a}_r = 122 42$	$122 41 20$
$m\bar{a}_r = 181 17$	$181 18 25$

Die linke Hälfte der Fläche c ist parallel der Combinationskante c/a; die rechte Hälfte parallel $\bar{a}_r/c$ gestreift. Die Mitte der Fläche c zeigt parallel der Combinationskante c/r [(001) : (310)] eine Zwillingsnaht. Letztere halbirt vollkommen symmetrisch den Zwilling.

Dieser Zwilling von Leadhills bestätigt ferner durch seine glückliche Art der Entwicklung, dass die Cerussitzwillinge nach r (310) in der That Drehungszwillinge bilden. An dem früher besprochenen Krystall von Rezbanya war der gleiche Habitus nur undeutlich zu erkennen. An dem Krystalle von Leadhills ist gerade die Combination $a\bar{a}_r$, $k\bar{k}_r$ (Rückseite der Figur 4) auf das schärfste ausgebildet und gleicht fast vollkommen der schematischen Figur.

§. 6. Der letztbeschriebene Krystall erlaubt eine zweite für die Zwillingsbildung interessante Frage zu beantworten; die Frage nach der Genauigkeit der Messungen an Zwillingen. Das allgemeine Gesetz einer Zwillingsbildung ward schon zu einer Zeit aufgestellt, wo absolut genaue Messungen in Folge der mangelhaften Beobachtungsinstrumente nicht vorlagen. In der Literatur findet man theils sehr zahlreiche Messungen an Zwillingskrystallen, die mit den Rechnungen sehr gut stimmen, theils aber auch Angaben, welche manche Differenz von Rechnung und Beobachtung direct einer sogenannt mangelhaften, d. h. in den Winkeln abweichender — Zwillingsbildung zur Last legen. Da ich den ohnehin bekannten Gegenstand hier nur kurz andeuten will, so übergehe ich die Details solcher Angaben. Letztere involviren aber die Frage, bis zu welchem Grade auch bei grösseren Krystallaggregationen die allgemeinen morphologischen Gesetze der Winkel gelten.

Die überaus zahlreichen Beobachtungen an Zwillingen lassen in vielen Fällen erkennen, dass die Drehungsaxe wirklich absolut normal zur Zwillingsfläche ist. Der frühere Zwillingskrystall von Leadhills gibt aber namentlich ein gutes Beispiel für die Grenze der Genauigkeit und für die Gesetzmässigkeit der Winkel. Er ist ein Zwilling nach einem überaus seltenen Gesetze, ein Drehungszwilling mit nahe gleich entwickelten Hälften, und die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung [1] betragen für

$$a\bar{a}_r \text{ Beob.—Rechn.} = +\ 0^\circ\ 0'\ 20''$$
$$m\bar{a}_r \text{ Beob.—Rechn.} = -\ 0\ \ 1\ \ 25$$

Diese Zahlen gestatten anzunehmen, dass die Drehungsaxe exact senkrecht zu der Zwillingsfläche und die Zusammensetzungsfläche vollkommen ident mit der Krystallfläche $3\bar{1}0$ ist. Die von der Natur erreichte Genauigkeit ist somit vollkommen dem Gesetze entsprechend. Grössere Differenzen in ähnlichen Fällen können deshalb nicht der Ausbildung zur Last gelegt werden; sie müssten vielmehr erneuerte Durchsicht des Materials behufs Erforschung der Ursache dieser Differenzen veranlassen.

§. 7. Unter dem von mir gesammelten Materiale sind die Vorkommnisse von Rezbanya und Leadhills die einzigen, welche Zwillinge nach r (310) zeigten. Dieses Gesetz ist somit, die Angabe Koksch a row's inbegriffen, erst an einzelnen Exemplaren dreier Localitäten sichergestellt. Alle übrigen, so häufig vorkommenden und seit altersher bekannten

---

[1] Die Rechnung basirt auf einem (Kokscharow's) Axenverhältnisse, welches dem Mittel der Beobachtungen aller Fundorte entspricht. Es kann somit eigentlich auch eine geringe Differenz auf Rechnung des Fundortes (d. i. der eventuellen chemischen Beimengung) gesetzt werden.

Zwillingsformen verdanken der Penetration nach $m(110)$ ihr Dasein und ihre wechselnde Form. Kokscharow hat die wichtigsten Cerussitcombinationen des Zwillingsgesetzes nach $m(110)$ in seinem Atlase angeführt. Seinen Beobachtungen kann ich einiges neues beifügen.

Wie bei anderen Mineralspecies, so unterscheide ich auch am Cerussite die rechts oder links gelagerten Zwillingsindividuen. Meine Bezeichnung entspricht der Annahme, dass bei mehrfacher Juxtaposition sich das Individuum II_R an die Fläche m'_I $(1\bar{1}0)$ lagert; an II dann IV, an IV endlich VI, welches letztgenannte dann nahe parallel dem Ind. I wird. Das Individuum III_L hat $'m'_I$ $(\bar{1}\bar{1}0)$ zur Zwillingsfläche und VII_L ist wieder nahe parallel dem Ind. I. Die aus einer Durchkreuzung hervorgehenden rechten und linken Individuen müssen consequenterweise mit R oder L bezeichnet werden. Aragonit, Stefanit, auch Bournonit liefern vorzugsweise Juxtapositionszwillinge nach $m(110)$; Cerussit hingegen, so weit ich beobachten konnte, fast nur Durchkreuzungszwillinge.

Kokscharow gibt bei Beschreibung der Drillingskrystalle nur allgemein $m(\infty P)$ als Zwillingsfläche an. Dieser Angabe nach könnten die Combinationen sowohl aus den Individuen I, II, IV, oder aus den Individuen I, II, III bestehen. Die Differenz beider Annahmen beträgt 8° 17½′ und am Aragonit und Bournonit sind beide Systeme beobachtet worden. Ich halte es daher nicht für überflüssig, darauf hinzuweisen, dass die Drillinge des Cerussit abhängig vom Ersten Individuum sind und dass in der That die Combination I, II, III vorliegt. Von den höheren Systemen, die sich bei Aragonit bis zum Systeme VI, bei Bournonit bis zum System IX verfolgen lassen, habe ich keine durch Messung constatiren können. Nur an einem Drillingskrystall von Braubach scheint neben der primären Combination I, II, III noch das System IV (das System III einseitig überlagernd) aufzutreten. Leider ist es undeutlich entwickelt und nicht messbar.

Für einige Flächencombinationen der Systeme I, II, III gebe ich im nachfolgenden die Winkel an. Sie basiren auf dem bekannten (p. 2) Axenverhältniss:

am	= 58°	37′	5″	
$a\bar{a}$	= 62	45	50	$= m\bar{m}$
$a'\bar{m}'_{II}$	= 4	8	45	$= a'\bar{m}_{III}$
$m'\bar{m}_{III}$	= 54	28	20	$= m\bar{m}'_{II}$
$a'\bar{r}'_{II}$	= 34	6	30	$= a'\bar{r}_{II}$
ab	= 35	31	40	
$b\bar{a}'_{II}$	= 27	14	10	$= b'\bar{a}'_{III}$
am_{IV}	= 66	54	35	
mm_{IV}	= 8	17	30	
$k\bar{k}_{II}$	= 35	31	25	$= k\bar{k}_{III}$
$i\bar{i}_{II}$	= 50	43	12	$= i\bar{i}_{III}$
$p\bar{p}_{II}$	= 43	35	57	$= p\bar{p}'_{III}$
$\bar{p}_{II}\bar{p}'_{III}$	= 6	43	34.	

§. 8. Aus der Reihe dieser Zahlen sind die Winkel $a\bar{a}_2 = 62° 45½′$ und $am_2 = 4° 8⅔′$ hervorzuheben. Diesen Winkeln entsprechen nämlich nahezu Flächen des Cerussit mit möglichen Indices.

Untergeordnet treten nämlich an scheinbar einfachen langsäulenförmigen Krystallen Zwillingslamellen des Systems II auf. Eine ähnliche Interposition zeigt sich so häufig an den Aragoniten von Horschenz. An manchen Cerussiten sind aber diese interponirten Lamellen kaum erkennbar. Sie beschränken sich auf 1—2 Flächen in der Zone *am*, während die Domen und Pyramidenflächen mit dem Hauptindividuum in Eins verlaufen. Das Hauptindividuum ist hierbei selten in seiner Entwicklung merkbar gestört.

Als Beispiele solcher Interposition mögen gelten:

Fig. 8. Diese Figur stellt eine Partie eines Krystalls vom Fundorte Rezbanya dar. Ich habe gemessen in der Zone *am*

Gemessen		Gerechnet
$a = 0$		$0°$
$\bar{m} = 4° 10'$	$\bar{m}_2$	$= 4° 8' 45''$
	$(23.1.0)$	$= 4° 4' 38''$
$m = 58° 36'$		$58° 37' 5''$

Fig. 9. entspricht einem Krystalle des Fundortes Bleistadt:

Gemessen.		Gerechnet.
$a_1 = 0$	a	$= 0$
$\bar{m}_2 = 4° 0'$	$\bar{m}_2$	$= 4° 8' 45''$
	$(23.1.0$	$= 4 4 38$
$\bar{a}_2 = 62° 50'$	$\bar{a}_2$	$= 62° 45' 50''$
	$(5.6.0)$	$= 63 3 20$
$m = 57° 40'$	m	$= 57 37 5$

Ohne diesen Messungen allzusehr Gewalt anthun, könnte man die Winkel von $\bar{m}_2$ und $\bar{a}_2$ auch auf Flächen mit den Indices (23·1·0) und (560) beziehen. Nur undeutliche Fissuren kennzeichnen die eingeschobene Lamelle als wahre Zwillingslamelle. Die Uebereinstimmung der Zwillingsflächen $\bar{a}_2$ und $\bar{m}_2$ mit den Indices (560) und (23·1·0) folgt auch aus den allgemeinen Gleichungen [1], welche die Transformation der Indices von Zwillingen zum Gegenstande haben. Für das prismatische System lauten sie:

$$u' = u\,(h^2b^2c^2 - k^2a^2c^2 - l^2a^2b^2) + 2ha^2\,(vkc^2 + wlb^2)$$
$$v' = v\,(k^2a^2c^2 - h^2b^2c^2 - l^2a^2b^2) + 2kb^2\,(wla^2 + uhc^2)$$
$$w' = w\,(l^2a^2b^2 - h^2b^2c^2 - k^2a^2c^2) + 2lc^2\,(uhb^2 + vka^2)$$

[1] Die erste „allgemeine" Lösung dieser Transformation habe ich 1865 in den Sitzungsberichten (Vol. 51, pag. 120) d. Wiener Akademie gegeben (vergl. Pogg. Ann. 148, pag. 488). Alle früheren Bearbeitungen dieses Problems waren unvollständig. Man kann es daher nur höchst sonderbar finden, wenn Herr Reuseh in einer ähnlichen Arbeit 1872, Pogg. vol. 147 erstens behauptet: „Naumann habe in seiner „theoretischen Krystallographie 1856" dieses Problem allgemein gelöst", zweitens die übrigen einschlägigen Arbeiten ignorirt. Aber Naumann sagte selbst in seinem eben citirten Werke pag. 377: „Die allgemeine Theorie der Zwillingskrystalle — würde zu sehr weitläufigen Rechnungen führen — so dürfte es hinreichen, die Theorie derselben nur für einige der wirklich nachgewiesenen Gesetze zu entwickeln". — Jede weitere Discussion mit dem erst genannten Autor halte ich für überflüssig. Dies mag hinreichend die eigenthümliche Art, Literatur zu citiren, charakterisiren.

Da für das Individuum II die Zwillingsfläche $hkl = 1\bar{1}0$ ist; ferner die zu transformirende Fläche uvw in dem ersten Falle $'\bar{m}'_2 = \bar{1}\bar{1}0$, in dem anderen Falle aber $\bar{a}'_2 = \bar{1}00$ ist, so vereinfachen sich die Formeln auf:

für $\bar{m}_2$	$(a^2 - 1) + 2a^2$	$= u'$
	$(1 - a^2) + 2$	$= v'$
	0	$= w'$
für $\bar{a}_2$	$a^2 - 1$	$= u'$
	2	$= v'$
	0	$= w'$

Diese Gleichungen führen in dem ersten Falle zu dem Index

$$22 \cdot 617 : 1 : 0$$

im zweiten Falle zu

$$10 \cdot 126 : 12 : 0$$

deren Winkeldifferenzen gegen die möglichen Flächen (23·1·0) (560) nur unbeträchtlich (vergl. oben) sind.

§. 9. Schliesslich ist mit einigen Worten der Vorkommnisse neuer Formen zu erwähnen. An Krystallen von Rezbanya habe ich die seltenen, aber von Dana und Koksharow bekannt gemachten Flächen h (112), γ (203), n (10·0·1), t (12·0·1) beobachtet. Fig. 6 stellt eine Combination mit γ und n dar. Fig. 7 entspricht einem Krystall von Rezbanya, an welchem die Fläche φ (621) neu ist. An einem Krystall von Diepenlingen bei Stolberg habe ich eine grössere Anzahl neuer Flächen aufgefunden. Ausser dem seltenen (von Dana angegebenen, von Koksharow mit l, hier mit L {zum Unterschiede von der Pyramide l (14·6·7)} bezeichneten) Doma L (041) sind an diesem Krystalle (vergl. Fig. 1) noch die Pyramide τ (441) ε (661) Δ (261) ρ (431) δ (651) beobachtet worden. Die Krystalle dieses Fundortes bilden meist Penetrationsdrillinge, deren Form in Fig. 2 nach den Verhältnissen der Natur dargestellt sind.

VI. Notizen.

Geschenke.

Herr Johann Dahll, Bergwerksbesitzer in Kragerö in Norwegen, überliess dem Museum einen ungewöhnlich grossen Apatitkrystall, welcher in der bei Bamble liegenden Grube des Herrn Dahll gefunden worden, als Geschenk.

Der Krystall hat eine Länge von 30 Cm. und eine Dicke von 18 Cm. Er trägt die Flächen des sechsseitigen Prisma, der Pyramide und der Endfläche. Die Spaltbarkeit nach dem Prisma tritt deutlich hervor. An einer Stelle ist ein schwacher Ueberzug von Kupferkies zu bemerken, welches Mineral den Krystall früher zum Theil umschlossen zu haben scheint. Dieses schöne Schaustück war von Herrn Dahll zur Weltausstellung nach Wien gesandt worden, wo sich die Herren H. v. Drasche-Wartinberg und Prof. Hiortdahl für die Zuwendung des merkwürdigen Stückes an das Museum freundlichst bemühten. Von Herrn Küstel in San Francisco wurden dem Museum Proben einiger schöner Vorkommnisse dargebracht, wovon hier nur der Wulfenit aus der Tecoma-Mine in Utah, der Enargit von Rising-Star-Mine in Californien und Hübnerit mit scharf ausgebildeten Endigungen der Krystalle vom Mammouth-District in Nevada zu nennen. In der letzten Zeit erhielt das Museum auch von Herrn Rosales in Walhalla, Victoria eine Sammlung von Felsarten, von Herrn Juwelier Hofstätter in Wien ein Diamantplättchen mit eigenthümlicher Farbenzeichnung, von Herrn Director Döll eine Anzahl von Mineralen aus v. Haidinger's Nachlasse und von Herrn C. Eggerth in Wien Minerale aus der Gegend von Budweis zum Geschenke.

Ungewöhnliche Edelsteine.

Die Weltausstellung zu Wien hat ausser manchen mineralogisch interessanten Dingen auch einige Edelsteine von ungewöhnlichen Dimensionen sowohl im rohen wie im geschliffenen Zustande zur Anschauung gebracht. Sehr bedeutend war diesmal die Zahl der Diamanten, worunter

viele grosse sowohl von alten Fundorten als auch sogenannte Capdiamanten.

Am meisten Aufsehen machte, wie begreiflich, der „Stewart", ein gelber Diamant von 288½ Karat. Er ist ein vollkommener Krystall von beiläufig oktaëdrischem Umriss, bedeckt von 48 gerieften Flächen, die zusammen ein dem Oktaëder sich näherndes Hexakisoktaëder bilden. Die Riefen liegen parallel den schärfsten Kanten der Form. Die grösste Länge des etwas geschoben aussehenden Krystalles beträgt ungefähr vier Centimeter. Auf der Oberfläche sind hie und da unregelmässige Sprünge zu beobachten, welche jedoch weder in die Länge noch in die Tiefe weiter fortsetzen. Der Stein wurde von den Leuten eines sicheren Spaulding am Vaalflusse in Südafrika gefunden.

Unter den übrigen rohen Capdiamanten waren auch solche zu bemerken, die eine Verwachsung eines durchsichtigen, gelblichen oder farblosen Individuums mit einem trüben grauen Diamanten (Bord) zeigten, ausserdem Stücke, welche einzelne Diamantkrystalle in einer klastischen Gesteinsmasse eingeschlossen zeigten. Die letztere erwies sich als ein gelblichweisses bis graues Kaolin- oder Saponit-ähnliches Mineral, gemengt mit etwas Kalkcarbonat. Unter den kleineren losen Capdiamanten war ein schöner wasserklarer Krystall von reiner oktaëdrischer Form und 1·3 Cm. Höhe, im Gewichte von 15 Karat, hervorstechend.

Ausser dem Stewart wurde ein Saphir von ungewöhnlicher Grösse bewundert, der in länglich runder Form geschnitten ungefähr 3·9 Cm. breit, 4·9 Cm. lang und 2 Cm. dick erscheint und 284½ Karat wiegt. Die Farbe ist ein schönes Berlinerblau und die Intensität der Färbung ist durch das ganze Stück hindurch eine ziemlich gleichförmige. Der Stein war bereits auf der letzten Pariser Ausstellung zur Schau gestellt. Für solchen Zweck ist er auch vorzüglich geeignet.

Von den übrigen Edelsteinen darf vielleicht noch ein Smaragd erwähnt werden, der, ein Geschenk des Kaisers Nikolaus an Alexander v. Humboldt, eine unvollständige sechsseitige Säule von mehr als 8 Cm. Länge und 0·4 Kilog. Gewicht darstellt; ferner ein wasserklarer länglichrund geschnittener Aquamarin von 7 Cm. Länge.

Gehlenit von Orawicza.

Vor längerer Zeit erhielt das k. k. mineralogische Museum von Herrn Veszely in Eisenstein mehrere Gesteinstrümmer, welche bei Orawicza im Banat in den oberen Geröllschichten gefunden worden und welche aussen eine braune rissige Rinde trugen, beim Zerbrechen deutliche Spuren einer körnigen Zusammensetzung, einen ausgezeichneten Fettglanz und ölgrüne bis olivengrüne Färbung zeigten. In mehreren Stücken wurden auch einzelne trübe, grauliche Partikelchen von rundlicher Gestalt und mattem Bruche wahrgenommen. Die fettglänzende Masse erwies sich fast ganz homogen. Daraus hergestellte Dünnschliffe zeigen im polarisirten Lichte die körnige Zusammensetzung sehr schön und lassen erkennen, dass das Mineral doppelbrechend sei. An den Rissen innerhalb der Körner wurde eine Spaltbarkeit erkannt, welche nach zwei Richtungen in

gleicher Vollkommenheit verläuft. Da manche Körner zwischen gekreuzten Nicols während der horizontalen Drehung dunkel bleiben und weil solche Körner zugleich eine rechtwinklige Kreuzung der Spaltungsrisse zeigen, ist ein tetragonales Krystallsystem mit Sicherheit erwiesen.

Die genannten Eigenschaften und die Zersetzbarkeit des Pulvers durch Säuren lassen auf Gehlenit oder Humboldtilith schliessen. Eine Analyse, welche Herr Dr. E. Reyer ausführte und welche später mitgetheilt werden soll, zeigte die Aehnlichkeit der Zusammensetzung mit jener des Gehlenits.

Mittlerweile wurde dasselbe Mineral auch durch v. Zepharovich untersucht [1], der die fettglänzende, körnige Masse als Gehlenit, die grauen Körner als Vesuvian bestimmte. Wenn demnach auch die weitere Bearbeitung des neuen Fundes von anderer Seite zu erwarten ist, wurde das Vorstehende doch wegen des Resultates der optischen Untersuchung hier mitgetheilt.

Jordanit von Nagyág.

Vor Kurzem wurde in Nagyág in Siebenbürgen ein Mineral gefunden, welches von den aus diesem Bergbaue bekannten Mineralen merklich abweicht. Herr Staatsrath Freiherr von Braun, welcher ein Exemplar von diesem neuen Vorkommen besitzt, hatte die Güte mir dasselbe zur Untersuchung zu überlassen.

Die Stufe zeigt eine Unterlage von drusigem Quarz, auf welchem stellenweise eine dünne Schicht von Bleiglanz und Blende gelagert ist, die von den Krystallen des zu beschreibenden Minerales und von kleinen Blendekrystallen bedeckt wird.

Die bleigrauen glänzenden Krystalle, welche auf der Stufe Drusen bilden, haben die Form dicker Tafeln von länglich sechsseitigem Umrisse. Sie sind klein, da die grössten nur 2·5 Mm. in ihrer Breite messen. Die sechsseitigen Endflächen erscheinen glatt, die zu denselben schief aufsteigenden sechs Flächengruppen aber sind in Folge mehrfacher Wiederholungen stark gestreift und in dieser Hinsicht weichen die Krystalle ebenso wie in ihrer Grösse von den schönen Jordanitkrystallen des Binnenthales ab. Im Uebrigen aber entsprechen sie denselben vollständig, vor Allem in der Zwillingsbildung, welche an den kleinen Krystallen von Nagyág verhältnissmässig noch stärker hervortritt. Bei der Messung erkennt man die Grenzlinien der parallel dem Prisma $m = 110$ eingeschobenen Zwillingslamellen auf der Endfläche c ganz deutlich, auf den anderen Flächensystemen treten die Streifen, welche den Zwillingslamellen entsprechen, stark hervor und die stumpfen ausspringenden Winkel werden häufig bemerkt.

Die starke Combinationsstreifung auf den Flächen ausser der Endfläche c hinderte die genaue Messung, doch konnten zur Identificirung mit dem Jordanit mehr als ausreichende Beobachtungen ausgeführt werden. Ich fand an den Krystallen die Flächen:

[1] Lotos 1873. Juli, pag. 137.

$c = (001)$
$\frac{1}{7}\,o = (117)$
$\frac{1}{6}\,o = (116)$
$\frac{1}{5}\,o = (115)$
$\frac{2}{7}\,o = (227)$
$\frac{1}{3}\,o = (113)$
$\frac{1}{2}\,o = (112)$
$o = (111)$
$\frac{2}{5}\,f = (025)$

ausgebildet, welche v. Rath an dem Jordanit aus dem Binnenthal beobachtete [1]. Ausserdem sind noch die übrigen, den Pyramidenflächen entsprechenden domatischen Flächen vorhanden; endlich ergaben sich bei der Messung auch zwei neue Flächen:

$\frac{3}{2}\,o = (332)$
$4\,o = (441)$.

Die von mir erhaltenen Normalenwinkel sind:

		Berechnet v. Rath.
$\frac{1}{7}\,o : c$	$= 30°$	$31°\ 30'$
$\frac{1}{6}\,o : c$	$= 35°\ 30'$	$35\ \ 33$
$\frac{1}{5}\,o : c$	$= 40\ \ 15$	$40\ \ 37$
$\frac{2}{7}\,o : c$	$= 51\ \ 30$	$50\ \ 47$
$\frac{1}{3}\,o : c$	$= 54\ \ 30$	$55\ \ 2$
$\frac{1}{2}\,o : c$	$= 66$	$65\ \ 0$
$o : c$	$= 76$	$76\ \ 52$
$\frac{3}{2}\,o : c$	$= 81$	$81\ \ 10$
$4\,o : c$	$= 86$	$86\ \ 40$

$\frac{2}{5}\,f : c = 38°\ 14'$ Ber. v. Rath $39°\ 5'$

am Zwillinge

$\frac{1}{5}\,o : \frac{1}{5}\,o' = 42°\ 6'\quad 42°\ 28'$

Die begleitenden Minerale, nämlich der krystallisirte Quarz, die gelbe Blende, welche in Aggregaten undeutlicher kleiner Kryställchen auftritt, und der derbe Bleiglanz der unterhalb des Jordanits liegt, sind innig mit den Jordanitkryställchen verwachsen, so dass es nicht leicht ist, diese annähernd frei von Beimengungen zu erhalten, doch gelang es mir eine kleine Menge von Krystallen für die chemische Untersuchung zu gewinnen, die nur sehr wenige Partikelchen von Bleiglanz enthielten.

Im Glasrohre erhitzt liefert ein Körnchen des Minerales schweflige Säure und ein Sublimat von arseniger Säure. Nach längerem Erhitzen bleibt sodann ein Rückstand von Bleioxyd. Auf der Kohle schmilzt das Mineral, breitet sich aus und verflüchtigt sich endlich ohne Rückstand, indem es einen gelben Beschlag von Bleioxyd liefert. Um die Bestimmung des neuen Vorkommens vollständig zu sichern, unternahm Herr Professor E. Ludwig auf meine Bitte eine Analyse mit der geringen, aber für den Zweck doch ausreichenden Menge von 301 mg. Er erhielt:

Schwefel	17·06
Arsen	9·90
Antimon	1·87
Blei	70·80
	99·63

[1] Poggendorff's Ann. Bd. 122, pag. 387.

Die Zahlen entsprechen nahezu der Zusammensetzung des Binnenthales Jordanits, für welche Herr Sipöcz die folgenden Werthe gefunden und berechnet hat.

	Gefunden.	Berechnet.
Schwefel	18·15	18·64
Arsen	12·82	12·48
Antimon	0·11	—
Blei	69·47	68·88
	100·55	

Die Analyse des Minerales von Nagyág gibt etwas mehr Blei und Schwefel, was von einer Beimengung von Bleiglanz herrührt, welcher wie gesagt nicht vollständig ausgeschlossen werden konnte. Der schon merkliche Antimongehalt weist auf die Beimischung der isomorphen Antimonverbindung hin.

T.

Berichtigung zu der Arbeit über die quarzführenden Andesite.

Bei Erwähnung der Analyse des Feldspathes vom Hajtó (Nr. 4) ist die aus der Differenz berechnete Summe der Alkalien als 6·73 anstatt 5·83 angegeben.

Ferner berechnen sich aus den Kaligehalten der Feldspäthe Nr. 2 und 6 (pag. 61 und 64) folgende Orthoklasmengen:

	Nr. 2.	Nr. 6.
SiO_2	7·15	4·37
Al_2O_3	2·00	1·22
K_2O	1·87	1·13.

Auf pag. 58, Zeile 25 lies „Gasporen“ statt „Glasporen“; auf Seite 79, Zeile 5 „und“ statt „mit“; auf Seite 89, Zeile 6 „3·69“ statt „3·61“; auf Seite 81, Zeile 20 „Millim“ statt M.

C. Doelter.

Fig. 1.

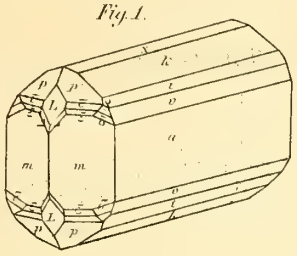


Fig. 2.

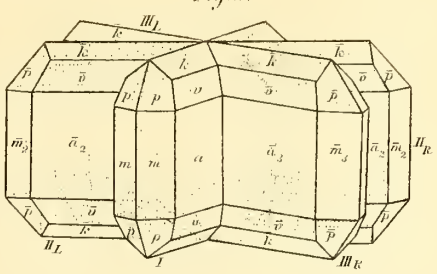
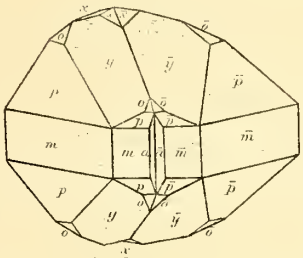
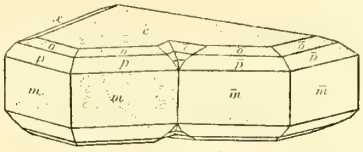


Fig. 3.



(r) Perlanye

Fig. 4.



(r) Leadhills

Fig. 5.

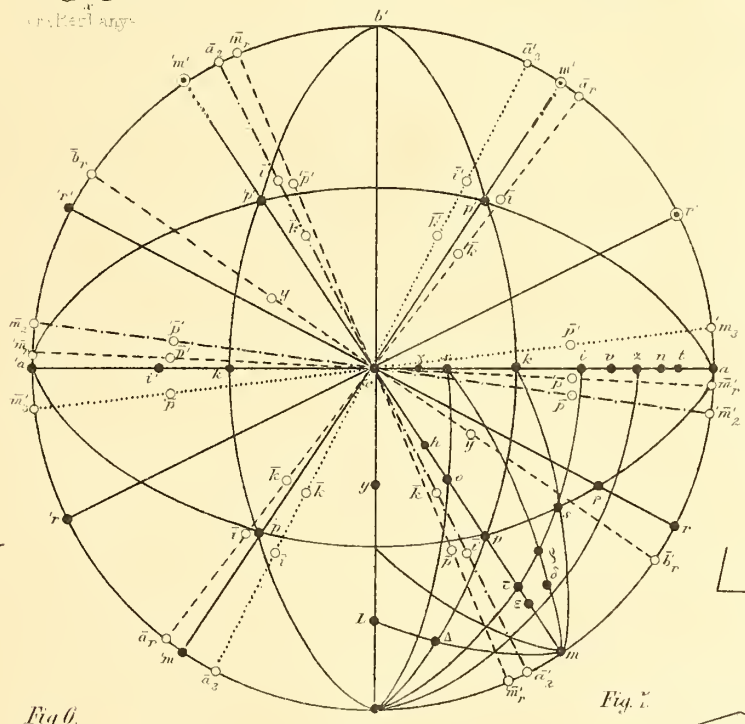


Fig. 8.

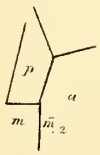


Fig. 9.

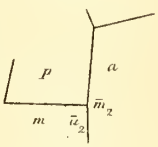


Fig. 6.

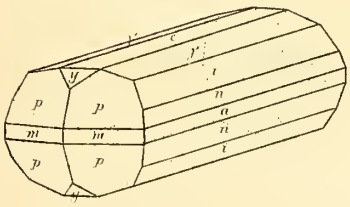
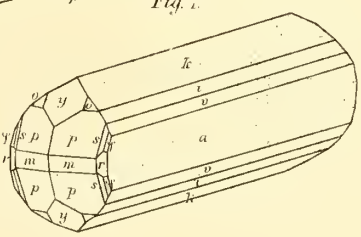


Fig. 7.



Schrauf constr.

Lith. v. M. Fahrmbacher _ Druck v. Jos. Wagner in Wien

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen 1875. Heft III.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt XXIII Band.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY
D

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1873. HEFT IV.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1873.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI

Zur Erinnerung an

C. F. Naumann, gest. a. 26. November 1873.

Ein Gestirn, das Vielen eine sichere Leuchte war, Kleinen und Grossen, ist erloschen. Der scharfsinnige, klare Denker, der es vermochte, die Wahrheiten unserer Wissenschaft ihren Jüngern in der einfachsten Weise darzubieten, der emsige Forscher, der sich's zur Lebensaufgabe gemacht, die Gestaltungsgesetze der Mineralkörper aufzuhellen und den formalen Theil des mineralogischen und geologischen Wissens in der sorgsamsten Weise auszubilden, der ein halbes Jahrhundert hindurch treu und opferwillig seinen edlen Zielen folgte, ist uns entrissen.

Er war Einer von Denen, die jene exacte Form ausgebildet, welche die Mineralogie erhalten; er war es vor Allen, der ihre Lehre in wirksamster Weise verbreitet und dadurch den Fortschritt der Naturwissenschaft in erfolgreichster Weise gefördert hat.

Gleich im Beginne seiner wissenschaftlichen Thätigkeit, beschäftigten ihn sowohl allgemeine krystallographische Probleme, als auch die Darstellung des ganzen Wissenszweiges in einer neuen, klaren und folgerichtigen Form, welche seither für die meisten Fachmänner die Grundlage der Behandlung dieses schwierigen Gegenstandes geworden. Er erfand zugleich eine ebenso consequente als sprachlich richtige Nomenclatur und ausserdem eine Bezeichnungsweise, die seither in aller Welt in Anwendung gekommen ist. Als er durch seine Lehrthätigkeit auf die Mittheilung der kurzen Uebersicht des mineralogischen Wissens hingewiesen war, verstand er es, in seinen weltbekannten „Elementen der Mineralogie“ nicht blos den krystallographischen Theil in die ansprechendste Form zu kleiden, sondern auch alle übrigen Theile ungemein klar und folgerichtig zu gestalten.

Naumann war ein mathematisch durchgebildeter Geist, der Alles, was er ergriff, mit einer solchen logischen Consequenz verarbeitete und zur Darstellung brachte, dass er darin Allen als Beispiel dient, welche ähnliche Aufgaben verfolgen, wie sie ihm beschieden waren.

Sein mathematischer Sinn begnügte sich indess nicht mit der Betrachtung der Krystalle; es reizte ihn, auch einen Blick zu thun in die regelmässige Formgestaltung der belebten Wesen, die Gesetze zu kennen, welche die Blattstellung bei den Pflanzen,

die Windung der Conchylienschalen, die Spirale der Ammoniten beherrscht. Eine Reihe von Abhandlungen sind diesen Entwickelungen gewidmet. Die schönsten Erfolge errang er indess auf dem Gebiete der allgemeinen Krystallkunde. Die Theorie der Zwillinge, die Annahme verticaler Axen im hexagonalen System, die Betrachtung der Zonen, die Ableitung der tetartoëdrischen Formen beschäftigten ihn ebenso, wie die Berechnung der Fehler bei goniometrischen Messungen und die Lehren von der polymeren Isomorphie.

Die Verbindung der Minerale in den Gesteinsmassen und das Auftreten der letzteren in der Natur regte ihn mehrfach zu erfolgreicher Arbeit an und ihm verdankt auch die Gesteinslehre viel von ihrer heutigen Form. Ausserdem aber war seine Zeit und Mühe beständig auch geologischen Forschungen gewidmet.

Es muss einer anderen Feder überlassen bleiben, seine Thätigkeit auf diesem Felde eingehender zu schildern, seine Reise in Norwegen, die er noch als junger Mann ausführte, die sorgfältigen geologischen Aufnahmen in seinem Vaterlande, die mit B. Cotta unternommene Herausgabe der geologischen Karte von Sachsen, die Vollendung der entsprechenden Erläuterungen, seine geologischen Einzelarbeiten, die Herausgabe des umfangreichen berühmten „Lehrbuches der Geognosie“, eine schwierige Arbeit, welcher er einen grossen Theil seiner Lebenszeit gewidmet. Alle diese umfassenden Arbeiten haben ihn mit allen Theilen der Geologie in Verbindung gebracht und seinen Namen weit über die Grenzen der mineralogischen Wissenschaft hinaus berühmt gemacht.

Naumann hat eine sehr normale akademische Laufbahn durchmessen. Im 27. Lebensjahre war er Privatdocent in Jena, dann in Leipzig. Nach drei Jahren lehrte er 1826 als Professor in Freiberg und seit 1842 in Leipzig. Er war von einem bewundernswerthen Fleisse, von seltener Milde und ungewöhnlicher Anspruchslosigkeit. Er hat immer in bescheidenen Verhältnissen gelebt. „Meine Bücher sind Kinder der Noth“, pflegte er zu sagen, wenn man auf den ausserordentlichen Erfolg seiner Lehrbücher hinwies.

In den letzten Jahren hatte er sich vom Lehramte zurückgezogen und lebte in Dresden, dessen Ruhe ihm mehr behagte. Rastlos und emsig, wie vordem, mit neuen Arbeiten und der Herausgabe neuer Auflagen seiner überall verbreiteten Werke beschäftigt, schied er im 78. Lebensjahre.

Die Welt wird ihm ein dankbares, ehrendes Andenken bewahren.

T.

JAHRGANG 1873. IV. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Mineralogische Beobachtungen im Gebiete der argentinischen Republik.

Von **Alfred Stelzner.**

(Mit chemischen Beiträgen von Max Siewert.)

Die nachfolgenden Mittheilungen enthalten diejenigen mineralogischen Beobachtungen, welche ich auf meinen Bereisungen der argentinischen Republik bis jetzt anstellen konnte und welche meiner Ansicht nach ein allgemeineres wissenschaftliches Interesse haben. Nur in einigen wenigen Fällen sind auch Vorkommnisse besprochen worden, welche ich von bewährten Freunden zugesendet erhalten habe, so dass die Correctheit der bezüglichen Fundortsangabe nicht angezweifelt werden kann. Alles im Nachstehenden beschriebene ist in dem von mir in Cordoba gegründeten Museum und in möglichster Vollständigkeit deponirt worden.

Für die Behandlung des Gegenstandes war mir die Ueberzeugung massgebend, dass zur wissenschaftlichen Kenntniss eines Minerales nicht blos dessen engere mineralogische Charakteristik gehört, sondern dass für dieselbe die Schilderung seines geologischen Vorkommens mindestens den gleichen Werth beansprucht. Die etwas breitere Darstellung, die hiedurch veranlasst worden ist, erschien in einem Falle, wie dem vorliegenden um so nothwendiger, in welchem es sich um die Vorkommnisse eines weit entlegenen Landes handelt, das seine Mineralreichthümer der wissenschaftlichen Forschung zum ersten Male erschliesst. Ein Vergleich der argentinischen Fundstätten mit denen anderer Länder, der sonst für die meisten Fachgenossen unmöglich sein würde, wird dadurch erleichtert und den Wünschen aller Derjenigen entsprochen werden, die etwas mehr verlangen, als die dürftigen Etiquetten-Angaben „Beryll oder Enargit aus der argentinischen Republik."

Einen besonderen Werth gewinnen übrigens meine Mittheilungen durch die Beilage chemischer Analysen und deren Besprechung. Mein verehrter College, Herr Dr. M. Siewert, hat sich auf meine Bitte dieser

Arbeit unterzogen, die an und für sich mühevoll, in Cordoba, wo das Laboratorium z. B. noch nicht über Gas disponiren kann, besonders beschwerlich war. Ich erfülle nur eine angenehme Pflicht, wenn ich auch an dieser Stelle meinen Dank für so bereitwillige Unterstützung und Mitarbeiterschaft ausspreche.

I. Die Mineralien der granitischen Quarzstöcke in der Sierra von Cordoba.

Die Sierra von Cordoba, ein inselartig aus den Pampas sich erhebendes und nahezu über drei Breitengrade von S. nach N. streichendes Gebirge, gliedert sich in drei parallele Kämme, deren mittelster und höchster, die Sierra alta oder die Achala, eine absolute Meereshöhe von etwa 1600 M. erreicht, so dass sie die umgebende Ebene im Mittel um 1200 M. überragt. Die drei Parallelkämme bestehen im Wesentlichen aus krystallinischen Schiefern, namentlich aus grauen und rothen Gneissen, sodann aus Glimmer-, Hornblende- und Gabbro-Schiefer und krystallinischem Kalk. Alle diese Gesteine wechseln in ziemlich bunter Mannigfaltigkeit mit einander ab und gehören offenbar einer und derselben Formation an.

Nächstdem nimmt nur noch Granit, welcher mächtige Stöcke inmitten des Schieferterritoriums bildet, einen wesentlichen Antheil an der geologischen Zusammensetzung unseres Gebietes, während Quarzporphyr, Trachyte und basaltartige Gesteine, die weiter im Westen eine so wichtige Rolle spielen, bei Cordoba nur sehr vereinzelt auftreten und keinen entscheidenden Einfluss auf den Gesammtcharakter gewinnen.

Die Granitmassive, die man besonders schön in der Achala studiren kann, zeigen einen sehr gleichförmigen Charakter ihres grobkörnigen, durch grössere Orthoklaskrystalle gewöhnlich etwas porphyrartigen Gesteines. Sie bilden in der Achala ausgedehnte Hochplateau's, ebenfalls Pampas genannt, die oft mit Graswuchs bedeckt sind, oft aber auch nur weithin nackte Steinflächen zeigen und dann, zumal wenn sie von steilwändigen und rauhen Felsenschluchten durchzogen sind, ganz ungemein an norwegische Fjelde erinnern.

Inmitten dieser letzterwähnten Granitplateau's und weit abseits von allen jüngeren Eruptivgesteinen, finden sich nun auch sehr häufig kleinere oder grössere Quarzstöcke, die jetzt, nachdem Verwitterungsprocesse den sie einhüllenden Granit theilweise zerstört haben, oftmals als kleine weisse, weithin leuchtende Felsenriffe das Hochplateau oder seinen flachen Ostabhang überragen, zum Theil mehrere 100 Fuss hoch.

Diese Quarzstöcke sind es, welche durch die in ihnen einbrechenden Mineralien das Interesse fesseln. Ihre Hauptmasse ist derber weisser Quarz, aber jederzeit lassen sich auch Glimmer und Orthoklas, in gigantischen Massen eingewachsen, erkennen. Der Glimmer tritt bald in einzelnen grösseren Tafeln, bald in blumig gruppirten Massen kleinerer Blätter auf, während der Orthoklas bald rein und spathig, bald als Schriftgranit entwickelt ist. Seine Individuen erreichen z. B. bis einen Meter im Durchmesser, und zuweilen kann man deutlich sehen, dass sie nicht nur krystallinische Massen, sondern dass sie wirkliche Krystalle sind. Sie lassen sich allerdings nicht aus dem Quarz herausschlagen,

weil ihre rauhen Krystalloberflächen zu innig an demselben anhaften, aber da, wo sie verwittert oder zerstückt worden und herausgefallen sind, zeigen nun die Hohlräume des rückständigen Quarzsystems schöne und relativ glattflächige Abdrücke des ganz oder theilweise verschwundenen Riesenkrystalles.

Obwohl also der Quarz bedeutend vorwiegt, so hat man doch seine stockförmigen Massen richtiger als eine eigenthümliche und local wenigstens ungemein quarzreiche Abänderung von Pegmatit oder Riesengranit aufzufassen.

In diesen Stöcken treten nun ausserdem noch einige Mineralien accessorisch auf, nämlich: Beryll, Apatit, Triplit, Heterosit und Columbit, und der Betrachtung dieser an und für sich wie namentlich durch ihre Paragenesis interessanten Mineralien wende ich mich nun zu.

Beryll wurde bis jetzt in vier verschiedenen von den in Rede stehenden Quarzstöcken gefunden, bald als Seltenheit, bald in wahrhaft massenhafter Anhäufung. Seine ergiebigste Fundstätte ist ein kleiner Quarzstock, der am Fusse der hohen Sierra, unweit des Rio primero bei San Roque auftritt. Schon vom Flusse aus fällt die kleine Quarzkuppe in die Augen. Der Weg nach Tandi führt hart an ihr vorbei. Als ich das erste Mal vorbeiritt, entdeckte ich die Beryllkrystalle schon vom Pferde aus, so gross sind sie und so deutlich heben sich ihre hexagonalen Querschnitte von dem sie umgebenden Quarz und Riesengranit ab. Kürzlich haben wir die Stelle nochmals besucht und weiter ausgebeutet. Dabei fand sich ein wahres Beryllnest, mehrere Meter lang und gegen 0·5 breit, ausschliesslich aus Centimeter-bis Decimeter-starken Krystallen bestehend, die zum Theil mehrere Decimeter lang waren. Einer der grösseren Krystalle misst z. B. 10 Cm. im Durchmesser bei 30 Cm. Länge. Die meisten Krystalle zeigen eine ausgezeichnet schalige Bildung. Bei Hammerschlägen löst sich eine Centimeter-starke Rinde ab und ein neuer centraler und scharfflächiger Krystall kommt zum Vorschein. Einige der gesammelten Krystalle waren ausserdem noch zerbrochen, ihre Hälften etwas verschoben, aber bald durch ein schmales Quarztrum, bald durch eine Ader kleinkörnigen Granites wieder verkittet.

Ein anderer Fundpunkt ist der Cerro blanco, westlich des Vorigen, am Wege nach der Hoyada gelegen. Unter dem Quarzgebröck, das den schneeweissen Hügel bedeckt, liegen auch viele kleine Beryllstückchen umher; ein schön ausgebildetes Säulenfragment, das ich sammeln konnte, misst 14 Cm. im Durchmesser bei 10 Cm. Höhe.

Nächstdem fand ich noch Beryll in einem Quarzstock auf der Pampa de San Luis und in einem Anderen auf dem Wege nach Pocho. Weiteres Nachsuchen in den Abseiten der Saumpfade gelegene Stöcken wird unzweifelhaft diese Fundorte noch vielfach vermehren. Zu bemerken ist noch, dass der Beryll zum Theil noch recht frisch und klar, blassblau oder grünlichblau ist, also aquamarinartig, aber leider so rissig, dass er als Schmuckstein nicht Verwerthung finden kann. Andererseits, so namentlich bei San Roque, sind seine Krystalle mehr oder weniger verwittert; sie werden dann lichtgelbgrün, verlieren allen Glanz und alle Durchscheinendheit. Bei fortgesetzter Verwitterung sind sie ganz mürbe und unter den Fingern zu Sand zerreiblich. Die beabsichtigte Analyse

wird hoffentlich diesen ganz eigenthümlichen Verwitterungszustand aufklären. Das Vorstehende wird genügen, um die Behauptung zu rechtfertigen, dass in der Sierra von Cordoba eines der ausgezeichneteren Beryllvorkommnisse vorliegt, zum wenigsten in Hinsicht auf die Quantität, in welcher das Mineral gefunden wird.

Apatit fand sich dagegen bis jetzt nur selten und lediglich in kleineren Massen, theils in säulenförmigen Kryställchen, in dem alsbald zu erwähnenden Triplit eingewachsen (Pampa de San Luis), theils in derben Massen im Quarz eingewachsen (zwischen Tandi und Durazno). Da das Mineral ebenfalls grün ist, so gehört ein geübteres Auge dazu, um es von Beryll zu unterscheiden. Die qualitative Untersuchung zeigte, dass ein Fluor-Apatit vorliegt.

Triplit. Faustgrosse, derbe Massen dieses Minerales fand ich in einem der Quarzstöcke, die aus der Pampa de San Luis wenig hervorragen. Der Weg nach San Carlos führt darüber hinweg. In geringerer Menge traf ich das Mineral, ebenfalls mit Beryll, an dem Nebenhügel des schon erwähnten Cerro blanco. An beiden Orten bildet es kleine Gänge oder Nester in dem Quarz und an beiden Localitäten stand es flechtenbewachsen zu Tage an.

Da das Mineral chemisch und mikroskopisch untersucht worden ist, so mag eine genauere Charakteristik desselben nicht überflüssig sein.

Krystallform war nirgends zu beobachten, nur derbe krystallinische Massen wurden gesammelt. Dieselben zeigen in einer Richtung sehr vollkommene und ebene Spaltbarkeit, eine minder vollkommene in zwei andern zu jener und unter sich nahezu rechtwinkligen Richtungen. Bruch flachmuschlig bis uneben. Mehr oder weniger lebhafter Fettglanz. Kantendurchscheinend bis undurchsichtig. Farbe theils lichtgelblichbraun oder röthlichbraun bis fleischfarben, theils dunkelschwarzbraun oder leberbraun. Einzelne sehr reine und frische Partien der ersteren Art haben zum Theil das eigenthümliche, etwa an Colophonium erinnernde Aussehen, welches der bekannten Varietät von Schlaggenwalde eigen ist. Beide Farbenabänderungen treten gewöhnlich an einem und demselben Stücke auf und sind dabei ziemlich scharf von einander abgetrennt, derart jedoch, dass von den dunkleren Hauptpartien aus feinere oder gröbere, oft sich verzweigende Adern in die lichteren Massen eindringen und in diesen sich verästeln. Vier Dünnschliffe der verschiedenen Farbenvarietäten zeigten unter dem Mikroskop schon bei schwacher Vergrösserung, dass die lichten Abänderungen aus einer im Wesentlichen homogenen, bald farblosen, bald schwach gelblichen Masse bestehen, die jedoch von Sprüngen und Rissen durchzogen und mit staubartigen Partikeln durchwachsen ist. Bei stärkerer Vergrösserung (X 300—500) sieht man in ihr auch zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse oft zonenweise angeordnet. Die Libelle derselben ist meist sehr träg, indessen konnte in einzelnen Fällen deutlich ihre Bewegung erkannt werden. Die Form dieser Einschlüsse ist bald rundlich oder oval, bald unregelmässig ausgelappt.

Die dunkle Varietät zeigt nun ebenfalls jene lichte Grundmasse, aber jetzt ziehen sich in derselben eine Unzahl feinerer oder gröberer

und vielfach verästelter Aederchen von dunkler Farbe hin. Ich komme auf dieselben alsbald zurück.

Der Strich der lichten Mineralabänderung ist nahezu farblos, der der dunklen gelblichgrau. H. 5. s. G. (nach je zwei Pyknometermessungen) 3·84—3·86 (lichte Abänderung) und 3·83—3·90 (dunkle Abänderung). Das Verhalten v. d. L. ist für beide Abänderungen identisch und mit dem von unserem Mineral sonst bekannten völlig übereinstimmend. Mit Rücksicht auf die Interpretation der Analyse sei noch erwähnt, dass aus dem gepulverten Minerale Magneteisenerz nicht ausgezogen werden konnte.

Die eben geschilderten Resultate der mikroskopischen Analyse zeigen die Uebereinstimmung mit dem mikroskopischen Adspect unseres Minerales, dass die lichte Abänderung offenbar den frischeren und reineren Zustand repräsentirt und dass die dunkle Varietät sich nur dadurch unterscheidet und ihre Farbe nur dadurch erhält, dass von ihren zahlreichen und dendritisch verzweigten Klüften aus eine Zersetzung des Minerales vor sich gegangen ist, die eine locale Abscheidung rothbrauner oder undurchsichtiger schwarzer Massen zur Folge gehabt hat, ohne dass jedoch die Gesammtmasse durch und durch verändert worden wäre.

Die Analysen (siehe Anhang) bestätigen die naheliegende Annahme, dass jene dendritischen Abscheidungen in einer höheren Oxydation der im frischen Minerale vorhandenen Oxydule des Eisens und Mangans begründet sind. Denn obschon das Mikroskop gezeigt hatte, dass eine mechanische Sonderung der beiden Varietäten, mit anderen Worten, dass eine Trennung des frischen Minerales von dem in Zersetzung begriffenen und eine Isolirung der dunklen Zersetzungsproducte selbst nicht möglich sei, so wurden doch kleine und unter der Loupe homogen erscheinende Splitter beider Varietäten ausgesucht und analysirt, um wenigstens einen Fingerzeig über die Umwandlungsprocesse zu erhalten.

Die hiedurch nachgewiesene höhere Oxydation ist im übrigen theilweise auch mit einer Wasseraufnahme verbunden gewesen und hat dann Heterosit entstehen lassen. Derselbe bedeckt als feine himmelblaue Kruste ziemlich häufig die Kluftflächen des derben Triplites und ist auch in Dünnschliffen mehrfach zu beobachten. Mitten in der hellen und frischen Mineralmasse, namentlich aber mitten zwischen dem dunklen Aderwerk, tritt er in kleinen unregelmässig contourirten himmel- oder lavendelblauen Massen auf. Leider genügt das augenblicklich disponible Material nicht zu einer Analyse, indessen kann wohl die Deutung der blauen Krusten nicht angezweifelt werden. Wenn sich demnach Heterosit nach Fuchs und Tschermak gewöhnlich durch Oxydation und Wasseraufnahme aus Triphylin gebildet haben soll, so liegt hier ein Beispiel seiner übrigens analogen Entstehung aus Triplit vor.

Auf einer meiner letzten Excursionen war es mir endlich noch vergönnt, in dem beryllreichen Quarzstocke nahe bei San Roque Columbit zu entdecken, in eingewachsenen, kleinen und wenig deutlichen Krystallen und in erbsen- bis bohnengrossen krystallinischen Massen. Es ist das das zweite Vorkommen, welches aus Südamerika bekannt wird, denn das British Museum besitzt schon einen Columbitkrystall aus

Granit von Montevideo[1]. Bei San Roque haften die Columbite gewöhnlich an der Oberfläche der Beryllkrystalle an, oder deutlicher gesagt, es scheint, als wenn die bereits vorhandenen Columbite in die Oberfläche der eben fertig gewordenen, aber noch etwas weichen Beryllkrystalle eingedrückt worden wären. Beim Zerschlagen einer Krystallgruppe findet man in den beiden benachbarten prismatischen Flächen zweier Beryllkrystalle die correspondirenden Columbithälften. Es scheint daher, als müsse für den Columbit ein etwas höheres Alter angenommen werden als für den Beryll. Höchst auffallend ist es ausserdem, dass die Columbite nach gegen 30 vorliegenden Handstücken, durchgängig an dem gelbgrünen, trüben und undurchsichtigen Beryll ansitzen, während sie niemals in Gemeinschaft mit den frischen aquamarinartigen Krystallen angetroffen werden konnten. Ausnahmsweise fand sich ein Krystall in Feldspath eingewachsen.

Die Columbite sind eisenschwarz, aber mit zahlreichen zarten und braun beschlagenen Klüften durchzogen. Strich braunschwarz. s. G. 5·62—5·63 nach zwei Pyknometerwägungen, zu denen das reinste ausgesuchte Mineral verwendet wurde.

Herr Siewert fand, indem er das Mineral nach den üblichen Methoden analysirte:

Columbitsäuren	77·73
Wolframsäure	0·29
Kupferoxyd	0·34
Kalkerde	1·52
Magnesia	0·35
Eisenoxydul	14·98
Manganoxydul	6·13
	101·34

Indem wir hoffen, dass wir noch mehr Material sammeln können, behält er sich für eine spätere Publication Mittheilungen darüber vor, in welcher speciellen Oxydationsstufe die Columbitsäuren, beziehendlich in welchem gegenseitigen Verhältnisse die Tantal-, Niob- und Ilmensäure in dem Minerale vertreten sind.

Die pegmatitischen Quarzstöcke der Sierra von Cordoba können mithin als ausgezeichnete Fundstätten gewaltiger Feldspath- und Beryllkrystalle und als das Muttergestein sehr schöner und spathiger Triplitmassen bezeichnet werden. Daneben brechen noch untergeordnet Apatit und Columbit ein.

Aus dieser Paragenesis und aus dem geologischen Vorkommen ergibt sich daher in der prägnantesten Weise die Analogie zwischen den argentinischen und zwischen denjenigen Fundstätten, die seit längerer Zeit von Chanteloube bei Limoges, von Rabenstein bei Zwiesel, von Chesterfield, Mass., Plymouth, N. H., und Haddam, Co. bekannt

[1] Phil. Mag. 1863 XXV. 41—42 und Anal. de la Univ. de Santiago 1867. p. 36.

sind; da ausserdem fast alle hier in granitischen Bildungen vereinigte Mineralien, wenn schon mit manchen anderen Genossen, auch auf mehreren Zinnerzlagerstätten einbrechen am schönsten auf denen von Schlaggenwalde, so liefern die pegmatitischen Quarzstöcke auch einen neuen Beweis für die Analogieen, welche zwischen den Mineralbildungen der Granite und denen der genannten Erzlagerstätten existiren. Diese hier besprochene Mineralassociation ist um so interessanter, als ihre verschiedenen Elemente rücksichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung so fremd und zusammenhangslos erscheinen, dass lediglich unter Berücksichtigung ihrer chemischen Natur, wohl Niemand auf die Idee kommen würde, sie als nothwendige Resultate (Producte und Nebenproducte) eines und desselben Bildungsprocesses anzusehen. Was haben, so muss man sich fragen: Doppelsilicate der Thonerde mit Alkalien oder Beryllerde zu schaffen mit fluorhaltigen Phosphaten der Kalkerde und solchen des Eisen- und Manganoxydules? und was mit den Säuren der Columbitgruppe und deren nur procentische Bruchtheile betragendem Gehalt an Wolframsäure?

Möge es bald gelingen, den causalen Zusammenhang aufzuklären, der zwischen allen diesen Elementen und ihren Verbindungen besteht. Es wird klärend und läuternd wirken auf unsere Vorstellungen über die Granitbildung.

Zum Schlusse dieses Abschnittes muss ich noch der Stelle eines Briefes gedenken, den ich vor einiger Zeit an Herrn Geinitz schrieb und in welchem ich u. A. erwähnte [1], dass mir aus der Sierra von Cordoba, die ich damals noch wenig kannte, Beryll und Rosenquarz gezeigt worden seien. Da diese beiden Mineralien so auffällig an die Vorkommnisse des baierischen Waldes erinnerten, so hoffte ich damals mit der Zeit in unserer Sierra auch noch andere aus jenem Districte bekannte Mineralien auffinden zu können. Heute aber und nachdem jene Vermuthung wirklich in Erfüllung gegangen ist, stellt es sich heraus, dass ihre Berechtigung eine wenig begründete war. Der Rosenquarz, dem schönsten gleichzustellen, den ich kenne, findet sich nämlich keineswegs in den eben besprochenen Quarzstöcken des Granitgebietes, sondern er bildet grobe Linsen und Nester in demjenigen Gneisse, welcher die Granite umgibt. Am schönsten fand ich ihn am Wege von Pocho nach dem Rio Jaime, weit entfernt von jedem Quarzstocke.

Anhang. Die Analyse des Triplites aus der Sierra von Cordoba von Dr. Siewert.

Die exacte Quantitätsbestimmung des Fluor in den dieses Element enthaltenden natürlichen Phosphaten und Silicaten ist stets mit Schwierigkeiten verbunden, selbst dann wenn man alle mechanischen Hilfsmittel der Analyse zur Disposition hat. Sie wird aber noch mühevoller, wenn man sich in einer wissenschaftlichen Einöde befindet und bei seinen Arbeiten auf die allernothdürftigsten Apparate angewiesen ist. Ich sah mich daher bei der Bestimmung des Fluors im vorliegenden

[1] N. Jahrb. für Min. etc. 1872, p. 197.

Triplit genöthigt, mich der von Herrn Rose (Analyt. Chemie II., p. 855, 2. Aufl.) beschriebenen Methode zu bedienen und musste leider auf die Anwendung des durch v. Kobell angegebenen Glockentrichter-Apparates (Journ. f. pr. Chemie, 92, p. 385) Verzicht leisten.

Die mikroskopische Untersuchung hatte es wahrscheinlich gemacht, dass die dunkle Varietät unseres Triplites durch eine theilweise Zersetzung, resp. Oxydation der hellen, ursprünglichen und wahrscheinlich nur Monoxyde enthaltenden Varietät entstanden sei; möglichst rein ausgesuchte Splitter beider Abänderungen wurden desshalb zur Bestimmung der höheren Oxydationsstufe des Eisens dem gleichen Verfahren unterworfen. Da sich das feingepulverte Mineral beim Erhitzen mit Leichtigkeit und selbst in verdünnter Schwefelsäure löst, so löste man gewogene Mengen bei Luftabschluss und bestimmte durch Titriren mit genau gestellter Chamäleonlösung die Menge des in Lösung befindlichen Eisenoxyduls. Um sicher zu sein, dass während der Lösung keine Oxydation des ursprüglich vorhandenen Eisenoxydules eintreten könne, wurde der zur Lösung dienende Apparat in folgender Weise construirt:

Der Glaskolben, in dem die Lösung vorgenommen werden sollte, wurde, nachdem das Mineralpulver, eine beliebige Quantität reinen, doppeltkohlensauren Natrons und die entsprechende Menge Wasser eingebracht worden waren, mit einem Gläschen reiner Salzsäure beschickt, so wie es Herr Rose in seinem Handbuche für den Apparat zur Bestimmung der Kohlensäure angegeben hat. Hierauf wurde der Kolben mit einem doppelt durchbohrten Kork verschlossen, so dass für die Zuleitung der Kohlensäure bestimmte Glasrohr unter das Niveau der Flüssigkeit tauchte. Der zur Kohlensäure-Entwicklung benützte Apparat war ein constanter (Klipp'scher), so dass also durch den Kohlensäurestrom kein Sauerstoff in den Glaskolben mit der Kohlensäure eingebracht werden konnte. Nachdem durch den Kohlensäurestrom sämmtlicher Sauerstoff aus dem Kolben ausgetrieben war, wurde zunächst der Flüssigkeitsgehalt erwärmt und dann durch Neigen des Kolbens die Salzsäure aus dem im Rohr befindlichen Glasrohre zum Ausfliessen gebracht. Nachdem jetzt durch Erhitzen bis zum Sieden das sämmtliche Mineralpulver gelöst worden war, liess man im Kohlensäurestrom erkalten, verdünnte mit ausgekochtem und bei Luftabschluss wieder erkaltetem Wasser und titrirte im Auflösungskolben selbst direct mit Chamäleon.

Bei der hellen Varietät des Triplites stimmte das Resultat der Titration des vorhandenen Eisenoxydules auf das Genaueste mit der auf anderem Wege erhaltenen Eisenbestimmung überein; dagegen ergab sich bei der dunklen Varietät eine wesentliche Differenz mit der Gesammteisenbestimmung. Ob diese Differenz im Eisenoxydulgehalt des Minerales lediglich dadurch bedingt ist, dass im dunklen Triplit neben Eisen- und Manganoxydul nur Eisenoxyd enthalten ist, oder ob ein Theil des ursprünglich vorhanden gewesenen Eisenoxydules bei der Lösung in verdünnter heisser Salzsäure dadurch in Eisenoxyd umgewandelt wurde, dass das Mineral auch eine höhere Oxydationsstufe des Mangans enthielt, welche, indem sie bei der Lösung in Salzsäure

Chlor entwickelt, eine höhere Oxydirung des Eisens bedingt, lässt sich ehemisch absolut nicht bestimmen.

Zur Bestimmung des Eisen-, Mangan- und Kalkgehaltes wurde das Mineral in Salzsäure gelöst, mit Salpetersäure oxydirt und im Wasserbade zur Troekne verdampft, um die geringe Menge Gangart, resp. Kieselsäure abzuseheiden. Das Eisen wurde darauf durch essigsaures Natron kochend gefällt, der geglühte Niedersehlag von Eisenoxyd und Phosphorsäure durch Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali zur Lösung gebracht und nach Reduction des Eisenoxydes mittelst reinen Zinkes und Schwefelsäure mit Chamäleon titrirt. Im Filtrat von basiseh phosphorsaurem Eisenoxyd wurde zuerst das Mangan durch Einleiten von Chlorgas abgesehieden und darauf im Filtrat der Kalk niedergeschlagen.

Zur Bestimmung der Phosphorsäure wurde die im Platintiegel abgewogene Quantität des Mineralpulvers in Salzsäure gelöst und naeh Zusatz von eoncentrirter Schwefelsäure so lange bei gelinder Hitze digerirt, bis der Fluorgehalt sieh verflüchtigt hatte. Der Rückstand wurde in Wasser gelöst, mit Salpetersäure stark angesäuert, und endlieh wurde die Phosphorsäure mit Molybdänsäure abgeschieden.

Die von mir bei der mehrfaeh wiederholten Analyse des argentinischen Triplites erhaltenen Resultate sind:

		I.	II.
Gangart, resp.	SiO_2	0·13	1·17
	P_2O_5	35·65	31·13
	FeO	18·30	15·88
	Fe_2O_3	—	2·22
	MnO	37·84	37·74
	CaO	4·46	5·92
	MgO	Spur	Spur
	Fl	4·94	7·78
		101·32	101·84

I. helle Varietät. II. dunkle Varietät.

Diese Resultate stimmen auch nieht einmal annähernd mit denjenigen anderer Forscher überein. Berzelius zog aus seiner Analyse des Triplites von Limoges, den Fluorgehalt des Minerales übersehend, den Sehluss, dass die Zusammensetzung einem Viertelphosphat von Eisenoxydul und Manganoxydul entspräehe und dass gleiehe Aequivalente von beiden Metalloxyden mit der Phosphorsäure verbunden seien. Den geringen Kalkgehalt braehte er als eine äquivalente Menge Eisenoxydul ersetzend in Rechnung.

Er fand:

		Sauerstoff.		
P_2O_5	32·61		18·36	5·0
FeO	31·95	7·09		
MnO	32·40	7·40	14·98	4·1
CaO	1·73	0·49		
	98·69			

Bergmann, welcher ebenfalls den Fluorgehalt übersehen, v. Kobell, Fuehs und Rammelsberg, welche den letzteren nachwiesen, geben nicht zu erkennen, ob das von ihnen untersuchte Mineral der dunklen oder hellen Varietät angehört habe, oder ob ein Gemenge beider analysirt worden sei. Sie fanden:

	I.	II.	III.	IV.	
P_2O_5	32·76	33·85	35·60	30·33	I. Bergmann (von Peilau).
FeO	31·72	26·98	40·20	41·42	II. v. Kobell (von Schlaggenwald).
MnO	30·83	30·00	20·34	23·25	III. Fuehs (Zwieselit von Bodenmais).
MgO	0·32	3·05	—	—	
CaO	1·19	2·20	—	—	IV. Rammelsberg (Zwieselit von Bodenmais).
Fe_2O_3	1·55	—	—	—	
SiO_2	0·23	—	0·68	—	
Fl	—	8·10	3·18	6·00	
H_2O	1·28	—	—	—	

Alle diese Analysen früherer Untersuchungen zeigen (mit Ausnahme derjenigen v. Kobell's) einen höheren Eisen- als Mangangehalt und lassen überdies eine ausserordentliche Schwankung des Eisenoxydul- und Manganoxydulgehaltes erkennen. Nur Bergmann beobachtete einen Gehalt an Eisenoxyd [1].

Nach meinen Analysen des argentinischen Triplites ist dagegen die Menge an metallischem Eisen und Mangan für beide Varietäten fast

---

[1] Wiewohl v. Kobell angibt, im Triplit von Schlaggenwalde nur 23·83 Pere. FeO und 3·5 Pere. Fe_2O_3, und in den vom Limoges 9·26 Pere. Fe_2O_3 gefunden zu haben, hält er es doch für wahrscheinlich, dass beide Abänderungen nur FeO enthalten haben, und stellt das Eisen nur als Oxydul in Rechnung. Diese Nichtanerkennung des Vorhandenseins von Oxyd entbehrt indessen wohl ihrer Berechtigung, denn es ist nicht anzunehmen, dass bei Auflösung des Minerales bei Abschluss eines oxydirenden Agens, das ursprünglich vorhandene Eisenoxydul in Oxyd übergehen sollte.

Bei meinen mehrfach wiederholten Bestimmungen des Oxydulgehaltes beider Varietäten erhielt ich stets dasselbe Resultat und zwar den ganzen Eisengehalt der hellen Varietät als Oxydul. Wenn das Resultat der Titriranalyse beim dunklen Triplit von dem auf anderem Wege erhaltenen Gesammtquantum des Eisens differirt, so kann dies meiner Ansicht nach nur dadurch bedingt sein, dass Fe_2O_3 in dieser Varietät wirklich als solches vorhanden war, oder dass es bei der Auflösung gebildet wurde, weil eine äquivalente Menge einer höheren Manganoxydationsstufe vorhanden war, die bei ihrer Auflösung in Salzsäure Chlor entwickelte, welches eine höhere Oxydation des vorhandenen FeO bedingte. Im letzteren Falle müsste man dann bei der Aufstellung der Formel des dunklen Triplites einen Theil des Manganoxydules als Oxyd resp. als Oxydoxydul in Rechnung setzen. Die früher mitgetheilten Resultate der mikroskopischen Untersuchung stimmen mit dieser durch die chemische Analyse gewonnenen Anschauung sehr gut überein, denn sie zeigten, dass die lichtere Varietät dadurch dunkler wird, dass sich in jener dunkle, schwarze oder rothbraune Substanzen einstellen, die ganz offenbar als Zersetzungsproducte aufzufassen sind.

Während es nach dem Vorstehenden, wie gesagt, unentschieden bleiben muss, welcherlei höhere Oxydationsstufen des Eisens und Manganes (Fe_2O_3 . Mn_2O_3., Mn_2O_3 . MnO) und in welchen relativen Mengenverhältnissen dieselben im dunklen Triplit auftreten, tangirt dieser Uebelstand glücklicherweise nicht die viel wichtigere Formulirung der hellen, d. h. der frischen und unzersetzten Varietät unseres Minerales.

identisch, und es zeigt sich nur eine Verschiedenheit in Bezug auf das Verhältniss des mit dem Eisen verbundenen Sauerstoffes in beiden Varietäten. Die wesentliche Differenz der letzteren ist in der Verschiedenheit ihres Gehaltes an Fluor und Phosphorsäure zu suchen.

Schon v. Kobell zog aus seiner Analyse den Schluss, dass der Triplit kein Viertelphosphat, sondern ein Drittelphosphat sein möchte, in welchem zwei Drittel des basischen Monoxydes durch Manganoxydul und ein Drittel durch Eisenoxydul repräsentirt sei, während die übrige Menge des gefundenen Eisenoxyduls, des Kalkes und der Magnesia als Fluorüre in Rechnung gesetzt werden müssten.

v. Kobell findet den Triplit der allgemeinen Formel:

$$RF_2 + 3RO \,.\, P_2O_5$$

entsprechend zusammengesetzt, oder specieller:

$$\left.\begin{matrix}\frac{3}{6}Fe\\ \frac{2}{6}Mn\\ \frac{1}{6}Ca\end{matrix}\right\} F_2 + 3 \left\{\begin{matrix}\frac{2}{3}MnO\\ \frac{1}{3}FeO\end{matrix}\right\} P_2O_5$$

Indem er die Analysen von Berzelius und Rammelsberg seinen Ansichten gemäss umrechnet, alles Eisen und Mangan im Oxydulzustande annehmend stellt er für diese Vorkommnisse die allgemeine Formel

$$3RF_2 + 4\,[3RO \,.\, P_2O_5]$$

auf, im speciellen für den Triplit von Limoges:

$$3 \left\{\begin{matrix}\frac{4}{5}Fe\\ \frac{1}{5}Ca\end{matrix}\right\} F_2 + 4 \left[\, 3 \left\{\begin{matrix}\frac{2}{3}MnO\\ \frac{1}{3}FeO\end{matrix}\right\} P_2O_5 \,\right]$$

für den Zwieselit von Bodenmais:

$$3 \left\{\begin{matrix}\frac{2}{3}Fe\\ \frac{1}{3}Mn\end{matrix}\right\} F_2 + 4 \left[\, 3 \left\{\begin{matrix}\frac{5}{8}FeO\\ \frac{3}{8}MnO\end{matrix}\right\} P_2O_5 \,\right]$$

Die Resultate meiner Analysen der beiden argentinischen Triplitabänderungen führen zwar ebenfalls auf die von v. Kobell angenommene Combination eines Drittelphosphates mit Monofluorüren, indessen die speciellen Verhältnisse sind abweichende. Es ergibt sich:

a. für den lichten Triplit:

$$RF_2 + 2\,[3RO \,.\, P_2O_5]$$

oder specieller:

$$\left\{\begin{matrix}\frac{3}{8}Mn\\ \frac{5}{8}Ca\end{matrix}\right\} F_2 + 2 \left[\, 3 \left\{\begin{matrix}\frac{2}{3}MnO\\ \frac{1}{3}FeO\end{matrix}\right\} P_2O_5 \,\right]$$

b. für den dunklen Triplit:

$$10\,[RF_2 + 3RO \,.\, P_2O_5] + Fe_2O_3,$$

oder specieller:

$$10 \left[\left\{\begin{matrix}\frac{1}{2}Mn\\ \frac{1}{2}Ca\end{matrix}\right\} F_2 + 3 \left\{\begin{matrix}\frac{2}{3}MnO\\ \frac{1}{3}FeO\end{matrix}\right\} P_2O_5 \right] + Fe_2O_3$$

	I.	II.		III.	IV.	
SiO_2.	0·13	—		—	—	
P_2O_5	35·65	35·89		31·50	31·21	
FeO.	18·30	18·20		16·07	15·84	
Fe_2O_3	—	—		2·25	3·51	
MnO.	37·84	35·39		38·20	30·77	
Mn ..	—	2·55 entspr. MnO	3·30	—	5·93 entspr. MnO	7·69
CaO .	4·46	—		5·99	—	
Ca ..	—	3·16 entspr. CaO	4·42	—	4·39 entspr. CaO	6·14
F ...	4·94	4·81		7·87	8·35	
	101·32	100·00	102·05	101·88	100·00	103·51

I. Liehte Varietät gefunden. II. Dieselbe nach obiger Formel berechnet.

III. Dunkle Varietät naeh Abzug der nicht zum Mineral gehörenden Gangart und entspreehender Umreehnung gefunden. IV. Dieselbe Varietät nach obiger Formel berechnet.

II. Körnige Kalksteine der argentinischen Republik und ihre accessorischen Mineralien.

Mit den krystallinischen Sehiefern der Sierra von Cordoba weehsellagern, wie oben sehon flüchtig erwähnt wurde, mehr oder weniger breite Zonen von krystallinisehen Kalksteinen. Dieselben finden sich zunächst am Ostabhange des ersten der drei Kämme, in welche sich die Sierra gliedert und hier sind sie durch mehrere Steinbrüehe aufgeschlossen; am Fusse des Gebirges ziehen sie sich an wenigen Stellen bis fast zur Kammhöhe hinauf. Dann kenne ich sie, und zwar ebenfalls in deutlicher Weehsellagerung, mit altkrystallinisehen Sehiefern, auch in der hohen Sierra, z. B. am Wege der über deren Plateau hinweg naeh San Carlos führt.

Aber obwohl uns sehon diese kleinen Excursionen lehren, dass der erwähnte Complex krystalliniseher Gesteine, rechtwinklig auf das NS.-Streichen seiner steilfallenden Sehichten gemessen, bei Cordoba einige Meilen breit ist, so ist doeh bis jetzt wenig mehr gethan als ein Nachweis seiner Existenz geführt worden; von der wahren räumlichen Ausdehnung können erst grössere Reisen eine riehtige Vorstellung verseliaffen.

Die gleiche Gesteinsassoeiation findet sieh nämlieh in allen denjenigen Gebirgsketten wieder, die sich westlich der Sierra von Cordoba und gleichwie diese NS. streichend aus der Pampa erheben: in den Llanos (Prov. la Rioja) und in den Sierren de la Huerta und Pie Palo (Prov. San Juan). Das alles sind lange und breite, nackte und wilde Gebirge, den rückenförmigen Inseln in der Pampa vergleichbar, bei raschem und plötzliehem Ansteigen diese letztere um 1200—2000 M. überragend. Hat man die Kalkbrüche am Ostabhange der Cordober Sierra verlassen, die letztere selbst gekreuzt und ist man dann tagelang naeh

Westen geritten, ohne auf diesem Wege durch die Ebene mehr gesehen zu haben als waldbedeckten Lehm- und Sandboden, hier und da von breiten Salinenflächen unterbrochen, d. i. von fast vegetationslosen Ebenen, die mit weissen Efflorescenzen bedeckt sind und oft einen Anblick bieten, dem eines beschneiten Feldes vergleichbar, hat man, sage ich, diesen langen und beschwerlichen Ritt glücklich überstanden, so trifft man am Ostabhang der Huerta oder drei Längengrade westlich der Sierra von Cordoba wieder krystallinische Schiefer (gneiss-, hornblende- und gabbroartige Schiefer) in Wechsellagerung mit Kalksteinen und sammelt in den letzteren wiederum genau dieselbe Mineralien, welche man schon bei Cordoba gefunden hatte. Und zwar sind die Vorkommnisse bis auf Details hinab so analog, dass Handstücke der verschiedenen Localitäten leicht verwechselt werden können. Auch in der Sierra Pie Palo, die nun im Westen folgt und welche die letzte krystallinische Schieferkette vor der Cordillere ist, sowie andererseits in der weit nach Norden, zwischen Catamarca und Rioja gelegenen Sierra de Mazan, müssen nach Handstücken, die ich gesehen habe, mineralreiche Marmoreinlagerungen in alten krystallinischen Schiefern auftreten. Endlich darf auch nicht unerwähnt bleiben, dass Darwin in der Banda oriental, nördlich von Montevideo granitische Gesteine, Gneiss-, Thon- und Hornblendeschiefer und schwarzen Marmor in Wechsellagerung traf. Er sah sich veranlasst, speciell hervorzuheben [1], dass in dem ganzen District die Schieferungsflächen (cleavage) die specielle Mineralgruppirung innerhalb eines jeden Gesteines (foliation) und der Gesammtverlauf der abwechselnden Bänke (stratification) parallel seien.

So liegt also wieder einmal ein schönes Beispiel der für Südamerika so charakteristischen gewaltigen räumlichen Entwickelung vor, die jede einmal vorhandene orographische oder geologische Formation annimmt. Was man in Europa in stetiger Entwicklung vielleicht meilenweit verfolgen kann, das erstreckt sich hier sicherlich über eben so viele Längen- oder Breitengrade gleichförmig hinweg. Kein Wunder also, dass auch wieder Mineralvorkommnisse des Landes trotz der räumlichen Distanz ihrer Fundstätten unter einander völlig analog sind.

Die Kalksteine selbst, deren Mineraleinmengungen zu diesen Zeilen die Veranlassung geben, sind durchgängig krystallinisch-körnig von höchst verschiedener Korngröbe und Farbe. Von ungemein grobkrystallinischer Structur an finden sich alle Abstufungen bis zu kryptokrystallinischen dem unbewaffneten Auge dicht erscheinenden Varietäten, aber in allen lassen mikroskopische Dünnschliffe die bekannte polysynthetische Structur der einzelnen Körner erkennen, über welche ich bei anderer Gelegenheit einige kurze Bemerkungen machte [2].

Hinsichtlich der Farbe herrschen schneeweiss oder grauliehweiss vor, indessen finden sich auch häufig blassgelbe, blassrothe, rothbraune hessonitrothe oder graugrüne Abänderungen gewöhnlich in Zonen, die

---

[1] Geolog. observations on South America. London 1846, p. 144 und 145.
[2] In Cotta, Der Altai, pag. 163; vergl. auch Inostranzeff in diesen Mittheilungen 1872, p. 45.

mehrere Meter breit und dem Hauptstreichen parallel sind. Die schönste Farbenvarietät ist ein mittelkörniger, etwas durchscheinender und lichthimmelblauer Marmor, der im vorigen Jahre in den Brüchen von Malagueño vorkam. Zuweilen finden sich auch bandartig gestreifte Abänderungen, die in centimeterbreiten Zonen und in wiederholter Abwechslung Varietäten von etwas verschiedener Farbe und Korngröbe zeigen, richtiger also als eine Wechsellagerung von Varietäten zu bezeichnen sind.

Da, wo die Kalksteine in mächtiger Entwicklung auftreten, sind sie sehr rein und so gleichförmig, brechen auch mehrfach in so grossen Blöcken, dass sie ein schönes Material für Bildhauerarbeiten liefern würden; andererseits sind sie aber auch und zum Theil überreich mit Mineralablagerungen beladen, und zwar will es mir, nach den Aufschlüssen mehrerer Localitäten, scheinen, als ob sich diese letzteren Varietäten in den mächtigen Kalklagern nur an deren Grenze mit den anliegenden krystallinischen Schiefern finden. Für die schwächeren Kalkbänke, die ein bis wenige Meter mächtig und in vielfacher Wiederholung mit dem Gneiss- und Hornblendeschiefer wechsellagern, sind die accessorischen Beimengungen besonders charakteristisch.

Für das Studium aller dieser Verhältnisse eignen sich namentlich die etwa vier leguas südwestlich der Stadt gelegenen Kalkbrüche von Malagueño und die kleinen Felsen am Ufer des Rio primero, bei der etwa gleich weit im Westen der Stadt gelegenen Calera.

Die bis jetzt aufgefundenen accessorischen Mineralien der hier beschriebenen Kalksteine sind die folgenden:

1. Quarz. Er befindet sich in einzelnen Körnern oder in kleinen körnigen Schmitzen mitten im Kalk von Malagueño. Eine nachträgliche Bildung durch Infiltration kann angesichts der oft isolirt im Kalke inneliegenden und ringsum von Kalk begrenzten Quarzkörner nicht angenommen werden.

2. Orthoklas. Kleinere oder grössere krystallinische Körner (z. Th. bis einige Centimeter lang) sind bei Malagueño häufig im Kalk eingewachsen; ausgebildete Krystalle fanden sich aber nirgends. Auf Abwitterungsflächen der betreffenden Gesteine ragen jene in kleinen rundlichen Körnern vor. Der Feldspath ist ausserordentlich frisch, weiss, und stark durchscheinend. Diese seine gute Conservirung darf wohl auf Rechnung der ihn einhüllenden Masse geschoben werden; denn die in den Kalklagern circulirenden und auf Mineralzersetzung hinarbeitenden Gewässer finden am Kalke selbst leichtere Arbeit, die sie vollauf beschäftigte.

3. Hornblende. Kleine säulenförmige und dunkel-grauschwarze Krystalle finden sich zum Theil in sehr grosser Zahl eingewachsen in einzelnen Kalkbänken der Cordobeser Sierra.

4. Magnesiaglimmer in kleinen Blättchen in den eben erwähnten hornblendeführenden Kalken und in anderen, die reich an eingewachsenen Ceylanitkörnern sind.

5. Titanit. Kleine sehr nette Kryställchen, honiggelb oder röthlichbraun, sind oft und ungemein reichlich im Kalkstein eingesprengt. Sie sind selten über 4—5 Mm. lang, theils etwas gerundet, aber z. Th. auch sehr hübsch scharfflächig, und zeigen dann gewöhnlich die von

Herrn Naumann in der 8. Auflage seiner Mineralogie, pag. 489, unten 5 abgebildete Form, nur dass die y-Fläche fehlt.

$$(\tfrac{2}{3}P2 \,.\, \mathrm{OP} \,.\, \tfrac{1}{2}P\infty \,.\, P\infty).$$

6. Granat. Zu Malagueño sind in einzelnen Bänken zahlreiche grössere oder kleinere Körnchen bald rothen bald grünen[1] Granates regellos eingesprengt oder stufenweise gruppirt, parallel zum Streichen der Kalkbank. A. a. O. und namentlich in den höheren Regionen der östlichen Kette der Sierra von Cordoba fand sich der Granat in ausgezeichnet schönen Krystallen ($\infty O \cdot 202$), bis einige Decimeter im Durchmesser haltend und zu grossen Drusen und Krystallrinden verwachsen.

7. Pistazit stellt sich gern in Begleitung des Granates ein, gewöhnlich in grobstengeligen Massen, z. Th. aber auch recht nette, bis fingerstarke Krystalle bildend, die in orthodiagonaler Richtung säulenförmig ausgedehnt sind und ausser dem Orthopinakoid und einigen Orthodomen noch die gewöhnliche Hemipyramide zeigen. In den schwachen, mit Hornblendeschiefer wechsellagernden Kalkbänken bei der Calera findet sich das Mineral, von Quarz und Titanit begleitet, gewöhnlich nicht im Kalk, sondern in Drusenräumen seines Nebengesteines.

8. Kokkolith, in schwärzlichgrauen, meist sehr stark gerundeten Körnern. Da wo grössere Feldspathindividuen im Kalksteine auftreten, stellt sich gewiss auch Kokkolith zugleich mit einigen Titanitkryställchen ein, so dass die drei Mineralien eine Art Nest im übrigens gleichförmigen weissen Marmor bilden, derart, dass weisser Feldspath das Centrum, Kokkolith und Titanit aber einen Kranz um dasselbe bilden, theils im Feldspath theils im Kalkstein eingewachsen.

9. Skapolith in faustgrossen und grobstrahligen Massen, deren Stengel z. Th. krystallinisch auslaufen, fand sich mehrfach an der Calera, da wo Kalksteine mit Hornblendeschiefern vielfach und rasch wechsellagern.

10. Wollastonit ist eines der weitest verbreiteten Kalkmineralien bald ist er in einzelnen grösseren individualisirten, breitblättrigen und zugleich etwas faserigen Körnern, porphyrartig im Kalkstein eingewachsen, bald sind decimeterbreite Zonen des Kalkes ganz erfüllt mit wirr durch einander liegenden kurzstengligen Individuen, bald wieder bildet das Mineral einige Centimeter starke Lagen von parallel- oder radialfaseriger Textur (Sierra von Cordoba, la Huerta). Im frischen Zustande ist der Wollastonit fast schneeweiss, und da seine faserige Textur schönen Seidenglanz entstehen lässt, so gewinnen die betreffenden Stücke ein ausserordentlich zartes Ansehen. An den grossen und oberflächlich etwas abgewitterten Kalkblöcken, die am Ostabhange der Sierra de la Huerta, zwischen Valle fertil und den Mareyes, vielfach umherliegen, ragen die Wollastonitzonen reliefartig hervor und heben sich hierdurch und durch ihre oberflächlich blassrothe Farbe schon aus der Entfernung von dem weissen Marmor ab, der sie umgibt.

---

[1] Vielleicht sind die grünen, oben als Granat aufgefassten Körner Idokras, indessen habe ich trotz aufmerksamen Suchens und Auslösens der Körner mit Säure bis jetzt noch keine deutlichen Krystalle beobachten können, die diese Vermuthung bestätigen könnten.

11. Chondrodit ist in kleinen, rundlichen, lebhaft glänzenden gelblichen Körnchen und ungemein zahlreich in den ceylanitführenden Kalksteinen der Huerta, seltener in denen der Sierra von Cordoba eingewachsen. Er bildet im bunten Gemenge mit Ceylanit zonenweise Schwärme im Kalkstein.

Dass wirklich Chondrodit vorliegt, ergibt sich theils aus dem Löthrohrverhalten, theils aus zwei Pyknometerwägungen (s. G. 3·12—3·13), endlich auch aus der chemischen Untersuchung, die Herr Siewert auf meine Bitten ausführte und bei welcher er:

Kieselsäure	34·07
Eisenoxydul	2·39
Magnesia	56·56

fand. Das Material zu der Analyse wurde durch Auflösen chondroditreichen Kalksteins in verdünnter Essigsäure und durch sorgfältiges Auslesen der dadurch isolirten Körnchen gewonnen. Bemerkt sei, dass der Fluorgehalt weder im Glasrohre noch durch Schmelzen des Minerales mit dem dreifachen Gewichte von kohlensaurem Natronkalk, noch bei der Erhitzung mit concentrirter Schwefelsäure und durch die hierbei beabsichtigte Destillation von Siliciumfluorür nachgewiesen werden konnte. Es ergab sich jedoch, und zwar bei wiederholten Versuchen, unzweifelhaft bei dem Abdampfen im Wasserbade, welchem die Lösung fein gepulverten Minerales in Salzsäure zum Zwecke der quantitativen Analyse unterworfen wurde. Sorgfältig ausgesuchte, neue und unversehrte Porcellanschalen zeigten sich jedesmal sehr stark angegriffen. Mangel an Zeit war die Hauptursache, dass eine directe Bestimmung des Fluors unterlassen wurde, zumal alle sonstigen physikalischen und chemischen Ermittlungen keinen Zweifel an der chondroditischen Natur der gelben Körner aufkommen liessen.

12. Serpentin. Gelbgrüner Serpentin ist in den Kalksteinen von Malagueño und der Huerta eine nicht seltene Erscheinung. Er durchadert in zarter und feiner, vielleicht kann man sagen schwammartiger Verzweigung den Kalkstein, so dass derselbe eine gelbgrüne Gesammtfarbe erhält. Anfänglich meinte ich Eozoon vor mir zu haben, aber mehrere Dünnschliffe lassen wenigstens meinen Augen keinerlei Structur erkennen, die einer organischen Deutung günstig und fähig wäre. Der Serpentin ist daher ganz offenbar nur als eine rein chemische Bildung und in genetischer Beziehung nicht anders aufzufassen, als alle die anderen im Kalkstein eingewachsenen Mineralien.

Die Trottoirplatten von Cordoba zeigen die gründurchwirkten Kalksteine, z. Th. in ausserordentlicher Schönheit und lassen oft ein Auftreten des Serpentines in lagenweisen Zonen erkennen.

13. Ceylanit. Sehr kleine, aber deutliche Oktaëderchen finden sich, und zwar ungemein häufig in einigen Kalksteinbänken am rechten Ufer des Rio primero bei der Calera eingewachsen; grössere bis 4 Mm. im Durchmesser haltende Krystalle entdeckte ich ebenfalls häufig in Haufen von Kalksteinen, die auf dem Hüttenwerke el Argentino früher als Zuschlag bei den Schmelzprocessen benutzt und in der benachbarten Sierra de la Huerta gebrochen worden waren. Endlich würden noch zu erwähnen sein:

14. Kalkspath, der in späthigen, selten in krystallisirten Massen als gangförmige Kluft- oder als Drusenausfüllung aller Orte auftritt und

15. Malachit, den ich einmal bei Malagueño antraf, offenbar aus der Zersetzung eines Kieses hervorgegangen.

Da von allen vorgenannten Mineralien, dafern Zweifel vorlagen, ihr s. G., ihr Verhalten v. d. L. und ihr Verhalten zu Säuren ermittelt worden ist, so kann ich ihre Bestimmung verbürgen.

Die vorstehende Aufzählung bietet an und für sich nichts wesentlich Neues dar; denn alle die von mir bei Cordoba und in der Huerta aufgefundenen Mineralien sind aus anderen Kalksteindistricten längst bekannt. Indessen wenn jede neue Bestätigung einer mannigfaltigen Mineralassociation ein gewisses Interesse beansprucht, zumal dann, wenn sie aus einem von den seither bekannten weitabliegenden Territorium kommt, so gewinnt, wie es mir scheinen will, unser Fall erhöhte Bedeutung nicht nur durch seine grossartige räumliche Entwicklung, sondern vor allen Dingen auch durch die ausserordentliche Klarheit seiner geologischen Gesammtverhältnisse.

Dieser letztere Umstand regt unwillkührlich zu einigen allgemeinen Betrachtungen an, und obwohl der bezügliche Gegenstand schon vielfach besprochen worden ist und obwohl es mir andererseits für den Augenblick nicht möglich ist mich in tiefere genetische Studien und Erörterungen einzulassen, so mögen mir doch zum wenigsten einige allgemeinere und ich möchte sagen fundamentale Bemerkungen gestattet sein.

Will man dem causalen Zusammenhang nachspüren, der zwischen der Entwicklungsgeschichte krystallinischer Kalksteine einerseits und den accessorischen Mineralien derselben andererseits besteht, so muss man — darüber kann kein Zweifel bestehen — vor allen Dingen die geologischen Verhältnisse der bezüglichen Localitäten in Betracht ziehen. Man wird dann finden, dass dieselben zum mindesten zweifacher und durchaus verschiedener Natur sind.

Während es nämlich die classischen Localitäten des Fassathales in unzweifelhafter Weise bezeugen, dass die Krystallinität von Kalksteinen und ihre Mineralführung die Resultate der Contactwirkung eines Eruptivgesteines auf gewöhnliche mineralfreie, sedimentäre und versteinerungsführende Kalksteine sein können — wie von allen Geologen bestätigt worden ist, die selbst an der Sforzella und am Monzoni herumgestiegen sind, die sich selbst von dem allmähligen Uebergang der versteinerungsführenden der unteren Trias in den sogenannten Pencatit und in Predazzit und in den Uebergang der obertriasischen Kalke in Marmor überzeugen konnten und welche sich die gangförmig in den Kalk eingreifenden Abzweigungen des Syenites skizzirt haben — so verlangen andererseits die mit krystallinischen Schiefern wechsellagernden Kalke, trotz der oft so bewundernswerthen Uebereinstimmung ihrer Gesammterscheinung und ihrer Mineralbeimengungen sicherlich eine wesentlich andere genetische Auffassung. In der Sierra von Cordoba, die ein so schönes Beispiel für diese zweite Vorkommensweise bietet, dominiren graue Gneisse, aber Hornblendeschiefer und Kalksteine wechsellagern häufig mit denselben. Bald wie bei Malagueño kann man schwache bankförmige Einlagerungen von Hornblendeschiefer mitten im

Kalkstein sehen, der seinerseits zwischen Gneiss lagert, bald wie am Rio primero bei der Calera oder an den kleinen felsigen Hügeln eine halbe Stunde SO. von Malagueño beobachtet man eine nach Streichen und Fallen parallele und vielfach wiederholte Wechsellagerung von Bänken aller der genannten Gesteine in so deutlicher und klarer Weise, dass dieselben ganz unbedingt als Glieder einer und derselben Gesteinsformation angesehen werden müssen. Mit anderen Worten Gneiss, Hornblendegesteine und Kalk müssen hier im Wesentlichen gleichzeitig und gleichartig gebildet worden sein.

Hinsichtlich der Entstehungsverhältnisse selbst könnte nun zweierlei angenommen werden; die wechsellagernden Schichten könnten nämlich Sedimente sein oder sie könnten aufeinanderfolgenden deckenartigen Ergüssen vulkanischer Eruptionen ihr Dasein verdanken [1].

Da nun die eruptive Natur des Kalksteines heute kaum noch einen Verfechter finden dürfte, so bleibt uns nicht nur für den Kalkstein selbst, sondern folgerecht auch für die mit ihm wechsellagernden krystallinischen Schiefer k e i n e andere Deutung als diejenige übrig, den gesammten Schichtencomplex als einen ursprünglich sedimentären aufzufassen. Aber da wir uns nicht vorstellen können, dass die genannten Gesteine in demselben mineralogischen Zustande niedergeschlagen worden seien, in welchem sie sich heute unserer Beobachtung darbiethen, so scheint mir, müssen wir vielmehr folgern, dass jener ihr ursprünglicher Zustand im Laufe der Zeiten eine Umwandlung erlitten hat, die theils morphologischer Natur gewesen sein muss (Umbildung des dichten Kalksteines zu krystallinischem), theils aber auch chemische Aktionen wachgerufen und Neubildungen von Mineralien veranlasst haben muss.

Da uns unzweifelhafte Contactlagerstätten, wie Predazzo, belehren, dass solche morphologische und substantielle Umwandlungen in irgend welcher Weise möglich sind, so scheint es mir wenigstens empfehlenswerther zu sein, diese Thatsache anzuerkennen und sie nun für die Deutung anderer Fälle zu verwerthen, nicht aber die Interpretation dieser letzteren von dem viel schwierigeren Nachweise darüber abhängig zu machen, was das umgewandelte Gestein vorher gewesen und durch welcherlei Einwirkung es zu seinen heutigen Eigenschaften gelangt sei [2].

---

[1] Durch Aufzählung von Beispielen der letzteren Art, welche echt vulkanischen Distrikten entlehnt sind, sucht z. B. N a u m a n n (N. Jahrb. f. Min. 1872, pag. 914) die Beweiskraft zu schwächen, welche ich aus der substanziell so ausserordentlich verschiedenen Natur der wechsellagernden Bänke des sächsischen Granulites für dessen ursprünglich sedimentäre Bildung zu entwickeln suchte. Ich habe anderen Fachgenossen die Entscheidung darüber zu überlassen, ob es zulässig ist, mit Herrn N a u m a n n die Wechsellagerung von Graniliten, — also von granit-, gneiss-, glimmerschiefer- und gabbroartigen Gesteinen; von Gesteinen, die dann, wenn man sie für eruptiv nehmen will, doch sicher als plutonische unter einer mächtigen Gesteinsdecke zur Entwicklung gelangte Gebilde zu betrachten sein würden — als ein Analogon aufzufassen mit der Wechsellagerung echt vulkanischer Gesteine, oder, besser ausgedrückt, mit denjenigen echt vulkanischen Gesteinsdecken von Obsidianen, Perliten, trachytischen Laven und Peperino, deren wechselnde Glieder z. Th. nur durch Farbennüancen verschieden sein sollen.

[2] N a u m a n n l. c. pag. 915. Die Summe der rücksichtlich eines Phänomens beobachtbaren Thatsachen hat schon mehr wie einmal zu einer Erklärung genöthigt, die anfangs unannehmbar erschienen, deren chemische oder physikalische

Die grosse Analogie der Erscheinungen, welche uns die echten Contaktbildungen und die an metamorphen Schichten beobachtbaren Phänomene darbieten, lässt uns ahnen, dass in beiden Fällen ähnliche physikalische und chemische Einwirkungen stattgefunden haben. Das ist schon ein bedeutsamer Fingerzeig. Derselbe kann nur noch verstärkt werden durch eine dritte Classe von Mineralvorkommnissen, welche jenen beiden auffällig ähnlich ist; ich meine diejenigen der Sommablöcke, von welchen letzteren Herr Naumann selbst die Meinung aussprach, dass sie wohl als „metamorphische" Auswürflinge des alten Sommavulkanes zu betrachten seien, durch Zusammenschmelzung der Lava mit Appeninenkalkstein gebildet.[1]

Anderseits ergibt aber doch die Vergleichung der erstgenannten beiden Arten von Lagerstätten auch eine Differenz der Erscheinungen und ich erlaube mir schliesslich noch auf dieselbe hinzuweisen.

Die Kalksilikate, welche im Kalkstein durch Eindringen eines eruptiven Silikatgesteines entwickelt worden sind, präsentiren sich nämlich als Contaktbildungen im strengsten Sinne des Wortes. An der Sforzella sieht man z. B. compakte und bis Meter mächtige Granat-Idokrasmassen genau an der Kalk-Syenitgrenze und Kalkschollen, die der Syenit umschlossen hat, sind, wie ich selbst im Jahre 1862 deutlich beobachten konnte, fast durchgängig in jene Silikate umgewandelt worden.

Die mit Gneiss und Hornblendeschiefer wechsellagernden Kalke zeigten bei Cordoba mit einer einzigen Ausnahme[2] nichts derartiges. Sie führen zwar so ziemlich dieselben Mineralien die wir von Predazzo und a. O. kennen, aber diese letzteren sind jetzt nirgends zu derben Contaktzonen concentrirt, sondern sie finden sich fasst ausschliesslich in Krystallen und krystallinischen Körnern porphyrartig eingewachsen im Kalkstein. Wir können folglich auch die Mineralien der argentinischen Kalke nicht als unmittelbare Produkte der in Contakt stehenden Gneiss- und Kalksteinbänke auffassen, denn sonst würde es ja unerklärlich sein, dass der unmittelbar an den Gneiss angrenzende kohlensaure Kalk für gewöhnlich Kalkstein geblieben sei, und dass die aus einer Vereinigung der Gneiss-, Hornblendeschiefer- und Kalkelemente entstandenen Mineralien, wie das fast ausnahmslos der Fall ist, mehr oder weniger entfernt

---

Möglichkeit man aber später sehr wohl begreifen lernte. In anderen Fällen sind wir uns über die specielle Entstehungsgeschichte gewisser Dinge noch völlig unklar und dennoch nöthigen uns der Zustand und die Nebenumstände, unter welchen sie erscheinen, zur Annahme gewisser genereller Ansichten über ihre Genesis. Wer vermöchte z. B. anzugeben, welches der Urzustand der Meteoriten gewesen sei und wie sie zu dem geworden sind, als was sie sich uns heute präsentiren? Demungeachtet wird es aber wohl Niemanden mehr geben, der die „kosmische" Entstehung derselben anzweifelt.

Bezüglich der Mineralbildungen in Kalksteinen, wie des Metamorphismus überhaupt scheint übrigens das neueste Werk von Herrn Knop, von welchem ich soeben einen Auszug im Neuen Jahrb. f. Min. 1873, 93 lese, im höchsten Grade beachtenswerthe Thatsachen und Ideen zu enthalten.

[1] Lehrbuch der Geognosie, 2. Aufl. III. pag. 439—440.

[2] Eine von Kalkstein umschlossene und wohl als concretionäre Bildung zu deutende rundliche Gneissmasse von der Grösse eines Hühnereies, die ich zu Malagueño fand, zeigt nämlich längs ihrer Peripherie eine millimeterstarke und fertig entwickelte Rinde von Granat. Das Stück befindet sich in dem mineralogischen Museum von Cordoba.

von der Gesteinsgrenze auftreten, ringsum vom Kalkstein eingeschlossen und oft gruppirt in Zonen, die mit reineren Kalkbändern wechsellagernd der Grenzfläche der wechsellagernden Gesteine parallel verlaufen.

Ich muss offen gestehen, dass ich mir über diese Differenz des örtlichen Vorkommens der im übrigen so analog entwickelten Mineralien zur Zeit noch keine recht befriedigende Erklärung bilden kann.

Dagegen könnte vielleicht der folgende Gedankengang, der auf die bereits gewonnene Anschauung über die Genesis unserer Kalke Rücksicht nimmt, für die Erklärung der besonderen Mineralgruppirung im zweiten Falle zulässig sein.

Dass an einer und derselben Stelle des Meeresgrundes substanziell verschiedene Sedimente abgelagert werden können und in der That abgelagert worden sind, dafür bieten die Erscheinungen zahlreicher sedimentärer Formationen und die Resultate der Tiefseeforschungen hinreichende Beispiele und Erklärungen.

In unserem Falle werden wir anzunehmen haben, dass sich bald thonige Schichten, die die zur späteren Gneiss- oder Hornblendeschieferbildung nöthigen Elemente enthielten, bald wieder Kreidebänke abgelagert haben. Wenn aber dieser Wechsel, wie es die oft nur Metermächtigen alternirenden Bänke zur Genüge beweisen, ziemlich rasch vor sich gegangen sein muss, wenn er also nicht in durchgreifenden Veränderungen von grossen Meeresströmungen, sondern vielmehr in oscillirenden und localen Verhältnissen seinen Grund gehabt haben dürfte, so wird es weiterhin angenommen werden können, dass die aufeinander folgenden Ablagerungen in substanzieller Beziehung nicht ganz streng von einander verschieden gewesen sein werden, sondern dass sich insonderheit bei rascher Wechselfolge mehr oder weniger gemengte Niederschläge gebildet haben werden, dass sich also den Elementen der gneissigen Schicht wenigstens im Anfange ihres Absatzes auch einige Kreidepartikel, denen der Kreidebank einige kieselige oder thonige Partikel beigemengt haben werden. Trat dagegen einmal eine gewisse Stetigkeit in den Niederschlagsverhältnissen ein (mächtige Bänke), so werden, abgesehen von Anfang und Ende derselben, die Absätze auch reiner und homogener erfolgt sein.

Die Mineralführung der wechsellagernden krystallinischen Gesteinsbänke entspricht in allen Punkten einer solchen Auffassung. Denn die accessorischen Mineralien des Kalksteines finden sich wie schon oben hervorgehoben wurde, namentlich da, wo der letztere in rascher Folge und in wenig mächtigen Bänken mit den krystallinischen Schiefern abwechselt; oder wenn die Kalkbänke mächtiger sind, so finden sich ihre Mineralbeimengungen in streifenweisen Zonen nahe der Grenze angeordnet, während die centralen Partien der Kalklager frei von accessorischen Beimengungen erscheinen. Eine weitere Bestätigung der hier entwickelten Anschauungsweise könnte in dem Umstande gefunden werden, dass es namentlich Hornblendeschiefer ist, also das kalkreichere der krystallinischen Schiefergesteine, welcher besonders gern in schwachen Bänken mitten im Kalke eingelagert ist.

Aber nicht nur hinsichtlich ihres örtlichen Vorkommens, sondern auch mit Rücksicht auf ihre chemische Zusammensetzung scheinen die accessorischen Mineralien der entwickelten Theorie günstig zu sein.

Gehen wir wiederum davon aus, dass sich in eine gneissige oder ähnliche Bank Kalkpartikel und in eine Kalkbank solche Elemente einmengten, welche den Niederschlägen des Urgneisses und Urhornblendeschiefers entsprechen[1] und denken wir uns, dass das ganze System wechsellagernder Schichten metamorphosirt, d. h. irgend welchen Einwirkungen unterworfen wurde, die mineralbildende Actionen wachriefen, so scheint die Annahme gerechtfertigt, dass sich in den verschiedenen Schichten, und wenigstens z. Th., gleiche Producte gebildet haben müssen, da in allen den verschiedenen Bänken dieselben Stoffe, wenn schon in sehr ungleichen Mengenverhältnissen, vorhanden waren.

In der That finden wir auch die Elemente der krystallinischen Schiefergesteine, Quarz, Feldspath, Hornblende und Glimmer accessorisch im Kalksteine und ein Kalksilikat, also ein echtes Mischlingsprodukt, tritt als Granat in allen den verschiedenen wechsellagernden Schichten auf. Dasselbe gilt auch von dem kalkreichen Titanit.

Diejenigen Kalkmengen, welche ausserdem noch in den thonigen Bänken übrigblieben, die sich in Hornblendeschiefer umwandelten, ordneten sich den Gesetzen der Stellvertretung isomorpher Bestandtheile folgend, der durch das vorherrschende Material bedingten Hornblendebildung unter, während anderseits diejenigen Kiesel- und Thonpartikel, die im Kalke eingemengt waren, welche die Granatbildung etc. übrig gelassen hatte, und welche als vicariirende Bestandtheile an der Kalksteinbildung keinen Antheil nehmen konnten, kalk- und magnesiaartige Silikate bildeten (Wollastonit, Chondrodit, Kokkolith). Wenn diesen letzterwähnten Bildungen eine Zerlegung der thonartigen Einmengungen vorausgehen und hierbei Thonerde abgeschieden werden musste, so lieferte nun die letztere das Material für die Ceylanitbildung, die namentlich in den chondroditreichen Abänderungen unserer Kalksteine niemals vermisst werden wird.

Dass im Uebrigen diese Mineralbildungen, wenigstens theilweise, die Resultate concretionärer Vorgänge waren, dafür sprechen die früher erwähnten und höchst eigenthümlichen peripherischen Umrandungen der im Kalkstein eingewachsenen grösseren Feldspäthe durch Kokkolith und Titanit[2]; ebenfalls als concretionäre Bildungen werden wohl auch Geschiebe-ähnliche Gneiss- und Hornblendeschieferknollen betrachtet werden dürfen, die zuweilen im Kalksteine angetroffen werden.[3]

---

[1] Diese Einmengungen können entweder durch die ganze Hauptmasse gleichförmig vertheilt gewesen, oder sie können — den Gellen und Butzen von Thon ähnlich, die sich so häufig in Kies und Sandlagern finden — nesterweise concentrirt gewesen sein.

[2] Dass solche concretionäre Bildungen (Wanderungen und Umgruppirungen der Elemente) an und für sich möglich sind, das beweisen die Knoten- und Garbenschiefer und diejenigen Vorgänge, die bei dem sogenannten Kornrösten kupferhältiger Schwefelkiese erfolgen.

[3] Es will mir scheinen, dass auch für die Erklärung einiger von anderen Orten bekannten Vorkommnisse diese Annahme concretionärer Vorgänge empfehlenswerther, als diese andere, welche in solchen von der umgebenden Hauptmasse abweichenden Partien fragmentäre Einschlüsse erblickt. Ich denke hierbei insonderheit an diejenigen gerundeten glimmerschieferartigen Massen, welche im Gebiete des sächsischen Granulites mehrfach auftreten, und von welchen erst neuerdings einige durch Herrn Naumann beschrieben worden sind (Neues Jahrbuch

Der Zweck der vorstehenden Bemerkungen sollte und konnte kein anderer sein, als der, unter Rücksichtnahme auf die geologischen Lagerungsverhältnisse und auf die chemische Beschaffenheit der accessorischen Mineralien der argentinischen Kalksteine nachzuweisen: dass sich alle einschlägigen Erscheinungen ungezwungen derjenigen Anschauung unterordnen lassen, welche in den betreffenden Gneissen, Hornblendeschiefern und Kalksteinen metamorphe Gebilde sieht.

Ein Nachweis darüber, was die Ursache des Metamorphismus gewesen und wie die Umwandlung im speciellen vor sich gegangen sei, würde sich natürlich nicht, wie es hier geschen ist, nur auf eine Gruppe von Lokalitäten beschränken können, sondern er würde alles bekannte Material gleichmässig in Rücksicht zu nehmen haben.

III. Die Enargit-Gänge des Famatina-Gebirges.

Derselbe rückenförmige Gebirgszug, den ich im Eingange des vorigen Abschnittes als Sierra de la Huerta bezeichnete, erhebt sich weiter nördlich innerhalb der Provinz la Rioja bis zu den Regionen des ewigen Schnees und führt dann, in der Breite der Städtchen Chilecito und Famatina den Namen Sierra de Famatina. Hier liegen an den mit gigantischen Schutthalden bedeckten Gehängen von Hochgebirgsthälern mehrere Grenzgebiete, deren eines westlich von Chilecito, als das des Cerro Negro bekannt und durch reiche Silbererze charakterisirt ist, während das andere, westlich Famatina, ein bergmännisch bedeutendes Netz von Enargitgängen umschliesst. Die wichtigsten Gruben des letzteren, von denen hier die Rede ist, führen die Namen Mejicana, S. Pedro Alcantara, Upulungos und Anduesa; sie bauen auf verschiedenen, in ihrer Erzführung aber ganz analogen Gängen und liegen nahe unterhalb der ewigen Schneegrenze in etwa 4000 M. Meereshöhe. Eiszapfen, die in den Stollen abgebrochen und geschmolzen werden, liefern in diesen unwirthlichen Höhen des Trinkwasser.

Ueber die Wichtigkeit des Grenzgebietes von Famatina mag die Angabe einigen Anhalt gewähren, dass lediglich von der einen Grubengesellschaft, die sich zur Zeit meines Besuches (Februar 1872) noch in dem ersten aber vielversprechenden Entwickelungsstadium befand, monatlich bereits 150 Centner Kupfer producirt wurden.

Die Gänge, welche bald Massen- bald Lagentextur, local auch eine aus der letzteren hervorgegangene Breccienbildung zeigen, sind bis

---

für Min. 1872, 920 und 928). Ich fasse wenigstens die Entstehung derselben genau ebenso auf wie z. B. diejenige von grossen und festen Dichroitgneissblöcken, die man an der Burgstädt-Mittweidaer Strasse und ganz nahe bei der Claussnitzer-Kirche mitten in einem stark zersetzten (faulen) glimmerschieferartigen Gesteine inneliegen sieht. Es sind das ganz unzweifelhafte concretionäre Bildungen innerhalb einer jener grossen und halbinselförmig in den Granulit hineinragenden Gesteinsmassen, welche Herr Naumann selbst als metamorphische Gneissbildungen beschrieben hat. (Geognosie II. Aufl. II. 181.)

einen Meter mächtig. Sie setzen in Thonschiefer auf, der stellenweise Einlagerungen eines eigenthümlichen porphyrartigen Gneisses zeigt und ausserdem von Granit, Quarzporphyr und Trachyt durchbrochen wird. Da indessen alle diese Eruptivgesteine ausserhalb des bis jetzt bekannten Grenzgebietes liegen, so fehlt es noch an jeglichem Anhalten für die Beurtheilung des relativen Alters der Gänge.

Diese Bemerkungen werden an dieser Stelle zur allgemeinen Orientirung genügen; speciellere geologische und bergmännische Mittheilungen sollen bei anderer Gelegenheit erfolgen. Hier möge noch ein Verzeichniss derjenigen Mineralien folgen, die von mir auf den Enargitgängen beobachtet werden konnten.

1. Enargit. Gewöhnlich bildet das Mineral strahlig-blättrige Massen, die gern mit Bändern von derbem Schwefelkies wechsellagern, in seteneren Fällen aber auch fasst ausschliesslich das Gangmittel bilden. Ich selbst sah den Hauptgang der Grube S. Pedro Alcantara einen Meter mächtig und dabei zu $^2/_3$ aus Enargit bestehend, und von gleichem Reichthum berichtet mir neuerdings Herr Emil Hünicken, der verdienstvolle Gründer und jetzige Direktor der Kupferhütten von Famatina.

Anderseits kommt der Enargit auch krystallinisch körnig vor, während er sich bei der wenig drusigen Grenzbeschaffenheit leider nur relativ selten in frei entwickelten Krystallen zeigt. An denselben herrscht durchgängig die Combination ∞ P. OP. vor, wobei das Prisma stark gestreift oder gekerbt, die Basis aber glatt und lebhaft glänzend ist. Zuweilen tritt noch ein steiles Makrodoma hinzu, während pyramidale Flächen selten und nur als punktförmige Lichtreflexe wahrzunehmen sind. Häufig sind die Krystalle zu Zwillingen oder Viellingen verwachsen. Die Zwillingsebene ist ∞ P und die resultirenden Gestalten mit rinnenförmigen und tiefeinspringenden Winkeln ihrer prismatischen Flächen erinnern lebhaft an die Rädelerz genannte Varietät des Bournonites.

Die Krystalle sind gewöhnlich bis 5 Mm. lang und 1 bis 2 Mm. stark. Grössere (Makrodiagonale 12 Mm.) fand ich nur ein einziges Mal auf der Grube Upulungos.

Vollkommen prismatische Spaltbarkeit ist an Krystallen wie an krystallinischen Massen jederzeit und deutlich wahrzunehmen. Spröde H. 3. s. G. 4·35—4·37 (nach zwei Pyknometerwägungen mit ausgesucht reinem Material). Eisenschwarz auf Krystallflächen oft stahlblau angelaufen. Lebhafter und vollkommener Metallglanz, der jedoch auf Bruchflächen mit der Zeit matter wird. Das Löthrohrverhalten ist dem von Plattner für die Varietät von Morococha angegebenen ganz analog.

Der chemischen Analyse wurde ausgesucht reines Material von der Grube San Pedro Alcantara unterworfen. Das feingepulverte Mineral wurde theils im trockenen Chlorgasstrome, theils durch Erhitzen im Wasserbade durch in Salzsäure aufgelöstes Brom aufgeschlossen. Im Uebrigen wurden sämmtliche Stoffe nach bekannten Methoden bestimmt; das Antimon als Dreifachschwefelantimon in der Weise, dass man das Gemenge von Trisulfur und Schwefel durch ein mit Asbest verstopftes, trichterähnliches Rohr filtrirte, auswusch, trocknete und dann im trocknen Kohlensäurestrom den überschüssigen Schwefel abdestillirte.

	I.	II.	III.
Schwefel . . .	29·92	30·28	30·48
Arsenik . . .	16·11	17·66	17·16
Antimon . . .	2·44	1·42	1·97
Kupfer . . .	46·38	47·82	47·83
Eisen	1·18	1·41	1·31
Zink	0·43	0·61	0·52
Blei	0·68	0·74	0·73
Gold	0·18	Spur	—
Mangan . . .	0·00	0·18	—
Gangart . . .	2·68	1·23	—
	100·00	101·35	100·00

I. von Siewert.
II. von Herrn Assistent Dr. Döring.
III. Mittel aus beiden Analysen, unter Hinweglassung von Gold, Mangan und Gangart auf 100 berechnet.

2. Famatinit. In den an Enargit reichen Stellen der Gänge bricht zuweilen ein Erz ein, das wir, da es von allen seither bekannten Mineralien in wesentlichen Eigenschaften abweicht, unter dem obigen Namen einführen.

Es findet sich dieses Mineral leider nur äusserst selten krystallisirt und in den vorliegenden Stücken sind die zu einer Rinde verwachsenen Kryställchen so klein und flächenreich, dass eine Deutung derselben noch nicht gelungen ist. Wir hoffen indessen, dass die freundlichst zugesicherte Unterstützung Herrn Hünicken's uns später in den Stand setzen wird, diese wichtige Lücke in der Charakteristik des Famatinites auszufüllen.

Seine sonstigen Eigenschaften sind die folgenden; derb und eingesprengt, zuweilen innig mit etwas Gangart verwachsen und dann körnig erscheinend. An einem Endstücke bildet das Mineral kleine nierenförmige Massen, welche von einer harten Kupferkiesrinde überzogen sind. Die letztere wird ihrerseits von Covellin bedeckt. Bruch uneben. Wenig spröd. H. 3·5. s. G. für Material von d. Grube Mejicana-Verdiona 4·39—4·52; für solches von der Grube Mejicana-Upulungos, nach 2 übereinstimmen Wägungen, 4·59. Die zur ersten Wägung (4·39) benutzten Stückchen enthielten daher wahrscheinlich fremde, der Beobachtung entgangene Einschlüsse und würde sich bei dieser Annahme der Mittelwerth der drei übrigen Bestimmungen d. i. 4·57 empfehlen. Die Farbe ist eine eigenthümliche Mischfarbe von Kupferroth und Grau; ihr Roth fällt besonders deutlich in die Augen, wenn das Mineral mit schwarzem Enargit verwachsen ist. An der Luft dunkelt die Farbe mit der Zeit etwas nach. Die kleinen Kryställchen, die Stelzner auf der Grube Anduesa-Mejicana sammelte, sind stahlfarbig angelaufen. Strich schwarz.

Für die chemische Untersuchung, die Siewert vornahm, wurden mit der Loupe ausgesuchte und homogen erscheinende Splitter benutzt. Folgende Resultate ergaben sich:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Schwefel	29·07	29·28	29·05	30·22	29·71
Antimon	21·78	20·68	21·64	19·44	22·65
Arsen	4·09	4·05	3·23	4·03	3·50
Kupfer	43·64	44·59	45·39	45·28	44·14
Eisen	0·83	0·81	0·57	0·46	—
Zink	0·59	0·59	0·59	0·59	—
Gangart	—	—	0·53	0·73	—
	100·00	100·00	101·00	100·75	100·00

I. und II. von der Grube Mejicana-Upulungos. III. und IV. von der Grube Mejicana Verdiona. V. berechnet nach der Formel:

$$4\,[3\,Cu_2S\,.\,Sb_2S_5] + [3\,Cu_2S\,.\,As_2S_5]$$

Das Löthrohrverhalten ist das folgende. Im Glasrohr decrepitirt der Famatinit und gibt leicht und viel Schwefel, bei starkem Erhitzen auch etwas Schwefelantimon ab. Im offenen Glasrohr entwickelt er starke, weisse Dämpfe, die zum Theil flüchtig, zum Theil feuerbeständig sind, auf Kohle erhält man unter Entwickelung starken Rauches und Beschlages von Antimon ein sehwarzes, sprödes Metallkorn.

Der Famatinit ist sonach als ein Antimonenargit aufzufassen, in welchem jedoch noch $^1/_4$ des Antimons durch Arsen vertreten ist. Die Existenz eines derartigen Minerales kann keine grosse Ueberraschung bereiten, sie war vielmehr in Erinnerung der Fahlerz- und Rothgiltigerz-Gruppen und auf Grund der bekannten Enargitanalysen zu erwarten, denn die Enargite der Morning Star Mine in Californien [1], von San Pedro Nolaseo in Chile und von Parad in Ungarn, hatten schon einen etwas über 6 Pret. betragenden Antimongehalt auffinden lassen. Immerhin hatten diese letzteren Abänderungen damit noch nicht den typischen Enargitcharacter eingebüsst. Anders ist es mit dem Famatinit, in welchem das Antimon die Ueberhand über Arsen gewonnen hat. Denn während für den Arsenenargit die deutlich wahrnembare Spaltbarkeit ein so charakteristisches Merkmal ist, dass sie zu der Benennung des Minerales die Veranlassung wurde, fehlt zum wenigsten dem bis jetzt vorliegenden Famatinit irgend welcher prononcirter Blätterbruch, so dass es, wider alles Erwarten, fast den Anschein gewinnt, als seien Enargit und Famatinit keine isomorphen Körper.

Eine anderweite und nicht minder auffällige Differenz besteht darin, dass der Famatinit eine röthliche und lichtere Farbe hat, als der eisenschwarze Enargit. Wir bezeichnen dies als auffällig, da man von den beiden Doppelgruppen der Fahlerze und Rothgiltigerze her gewohnt ist, die dunklere Farbe als diejenige zu betraehten, welche für die antimonhaltigen Varietäten die bezeichnende ist.

---

[1] Da der Famatinit spröd ist und röthliche Farbe hat, ist er ein Kies. Es empfiehlt sich nun auch den Enargit, der bisher mehrfach den Glanzen beigeordnet wurde, zu den Kiesen zu versetzen, indem man, ganz ebenso wie bei den Fahlerzen, seiner Spödigkeit einen höheren systematischen Werth beilegt, als seiner dunklen Farbe.

Es sind insonderheit diese beiden eben besprochenen Verhältnisse, welche es uns gerechtfertigt erscheinen lassen, den Famatinit als eine neue Species zu betrachten.

In chemischer Hinsicht ist ihm das von Coquimbo bekannt gewordene und von Kenngott Fieldit genannte Mineral ähnlich, indessen erlauben die Vereinigung mit Famatinit weder der hohe und 7 Prct. betragende Zinkgehalt des Fieldites, noch dessen Farbe, die als stahlgrau oder dunkelgrünlichgrau angegeben wird. Der erstere Umstand lässt den Famatinit als das reinere Mineral erscheinen, so dass es sich eher empfehlen könnte, den Fieldit als einen zinkreichen Famatinit aufzufassen. Enargit, Famatinit und Fieldit würden dann in einem ähnlichen chemischen Verhältnisse zu einander stehen wie Arsenfahlerz, Antimonfahlerz und Zinkfahlerz. Freilich ist das letztere arsenhaltig.

Die anderweiten, den Enargit und Famatinit begleitenden Mineralien sind die folgenden:

3. Kupferkies, findet sich nur untergeordnet in kleinen, derben Partien.

4. Kupferindig. In Form von zarten Rinden oder als erdige Ausfüllung kleiner, zelliger Räume, die ein breccienartiges Gemenge von Enargit und Eisenkies mit Baryttafeln offen liess, ist er ziemlich häufig zu beobachten; zeitweilig bildet er auch scheinbar derbe, feinkörnige Massen von tiefindigblauer Farbe, die sich indessen, mit der Loupe betrachtet, als ein sehr feines Gemenge des Minerales mit Erzkörnchen, besonders mit solchen von Famatinit herausstellen. Auf der Grube Anduesa fand ich das Mineral in eigenthümlich gestrickten Massen in einer steinmarkartigen Substanz eingewachsen, die wohl als pseudomorphe Bildungen zu deuten sind.

5. Schwefelkies ist der Quantität nach und nächst dem Enargit das zweite unter den auftretenden Mineralien; an armen Gangstellen dominirt er. Für gewöhnlich findet er sich in derben Massen lagenförmig mit Enargit wechsellagernd; indessen kann man ihn auch zuweilen in kleinen Drusenräumen auskrystallisirt beobachten. Es herrschen dann bald $\infty O \infty$, bald $\frac{\infty O m}{2}$ vor, während O nur untergeordnet auftritt.

6. Kupferhaltiger Eisenvitriol, der im Anschluss erwähnt sein möge, bildet als neuerliches Gebilde und als Bindemittel einer Breccie, die aus zersetztem Nebengestein, Eisenkies und Enargitbrocken besteht, parallelfasrige und mehrere Centimeter starke Massen und Lagen so besonders auf der kleinen Grube Dolores. Aber auch frische Stücke der Hauptgruben zeigen zuweilen Drusenräume, die mit Enargitkrystallen austapezirt sind, mit Eisenvitriol erfüllt, so dass die Enargitkrystalle erst durch Auflösen des Vitrioles freigelegt werden konnten. Die Enargitkrystalle zeigten dann immer eine etwas angegriffene, rauhe und glanzlose Oberfläche.

7. Zinkblende findet sich hie und da in krystalliniseh-körnigen Massen. Ihre Farbe ist schwarzbraun oder gelbbraun.

Als Seltenheiten sind endlich noch zu erwähnen:

8. Gediegenes Gold, in sehr kleinen Blättchen oder Zähnchen, die entweder in Barytdrusen innesitzen oder in kleinen Hohlräumen feinkörnigen Eisenkieses gefunden wurden (Mejicana-Verdiona).

9. Rothgiltigerz konnte nur ein einziges Mal in einem famatinitreichen Stücke beobachtet werden. Da die aus den Erzen dargestellten Kupfersteine und Rohkupfer durchgängig gold- und silberhaltig sind, auf 100 Kupfer kommen wenigstens 0,001-0,003 Silber und 0,00065 Gold, so wird man annehmen dürfen, dass die Edelmetalle in der Gangmasse häufiger eingewachsen sind, beziehendlich häufiger an der Zusammensetzung der Erze theilnehmen, als es bei einfacher Okularuntersuchung der Fall zu sein scheint. Der auffällig hohe Goldgehalt der einen Enargitanalyse wird füglich auf etwas Freigold zurückzuführen sein, das in einem der Enargitkörnchen eingewachsen war.

Die neben den Erzen einbrechenden Gangarten sind die folgenden:

10. Quarz, gewöhnlich weiss und derb; selten in Drusenräumen krystallisirt.

11. Hornstein, lichtgelblich oder bräunlichgrau, besonders auf dem Gange von San Pedro Alcantara.

12. Baryt in kleinen tafelförmigen Krystallen nicht eben selten. Dieselben sind in kleinen Drusen auskrystallisirt oder liegen breccienartig wirr durcheinander. Solche Stellen sollen besonders reich an Silber sein. Die meist sehr einfache Combination der frei entwickelten Krystalle ist nach derjenigen Stellung, nach welcher die ersten beiden Spaltungsrichtungen als brachydiagonale und makrodomatische aufgefasst werden, $\infty \breve{P}\infty$. $\bar{P}\infty$, z. Th. mit ∞P . $\breve{P}\infty$ und OP combinirt.

13. Steinmark, von den Bergleuten Tofa genannt, füllt auf allen Gängen gern kleine eckige Hohlräume aus. Eine nähere Untersuchung desselben wurde nicht vorgenommen.

14. Schwefel. Kleine, höchstens 1 Mm. grosse, rhombische Schwefelkryställchen flächenreich und lebhaft glänzend, finden sich nicht selten in den schon erwähnten Gangpartien, welche aus wirr durcheinanderliegenden Baryttafeln bestehen. Die Zwischenräume zwischen den letzteren füllt körnige, braune Blende aus; darüber kommt dann gewöhnlich eine Kupferindigrinde und auf dieser sitzen die kleinen Kryställchen von gediegenem Schwefel auf. Namentlich auf der Grube Mejicana-Verdiona konnte ich dieses Vorkommen beobachten.

Interessanter noch ist durch seine Massenhaftigkeit das Schwefelvorkommen auf der Grube San Pedro Alcantara. Der Gang ist hier in seinen oberen Teufen lokal stark zersetzt und an solchen Stellen finden sich ansehnliche Massen, die aus äusserst feinzelligem, gelbgrauen Schwefel bestehen. Kleine Körnchen und Bröckchen von Enargit sind in dieser cavernösen Schwefelmasse eingewachsen, oder grössere, zerborstene und wieder verkittete Enargite liegen inne. Feine, dichte oder nierenförmige Schwefellagen durchziehen das Ganze, während auf Klüften zuweilen kleine scharfflächige Schwefelkryställchen aufsitzen. Diese Schwefelmassen werden ausserdem noch gewöhnlich von einer harten, thonigen Gangmasse begleitet, die ebenfalls von Schwefeladern durchzogen ist oder auf deren Klüften Schwefelkryställchen sich angesiedelt haben. In dieser thonigen Masse gewahrt man nicht selten Körner von Schwefelkies, die, obwohl sie frischen und lebhaften Glanz besitzen, dennoch eine eigenthümlich angefressene Oberfläche zur Schau tragen. Zum Theil sitzen sie lose in einer Zelle inne. Wenn es hiernach scheint, als habe der Schwefelkies das Material für die Schwefelbildung geliefert, so

gewinnt diese Auffassung weitere Wahrscheinlichkeit dadurch, dass die erwähnte thonige Gangmasse nicht selten scharfflächige Krystalleindrücke zeigt, die auf jenen Kies zurückgeführt werden können.

Um eine Idee von der Massenhaftigkeit dieses für Erzgänge sonst so seltenen Vorkommens von Schwefel zu geben, sei erwähnt, dass ich bei meiner Befahrung der Grube San Pedro Alcantara verschiedene Stellen des Saalbandes mit einem Zündhölzchen ohne weiters anbrennen konnte, und dass kurze Zeit vorher eine solche Entzündung einen derartigen Umfang gewonnen hatte, dass der ganze betreffende Grubentheil wegen der massenhaft entwickelten schwefligen Säure für einige Zeit ganz unfahrbar gemacht worden war.

Die vorstehenden Mittheilungen machen ein neues und eminentes Enargitvorkommen bekannt. Nach Handstücken, die mir vorliegen, bricht der Enargit im Gebiete der argentinischen Republik ausserdem noch auf den durch ihre Goldführung altbekannten Gruben von Gnachi (südlich Famatina und in der Provinz San Juan gelegen) ein, während ihn Herr F. Schickendantz von der Grube Ortiz (Sierra de las Capillitas, Provinz Catamarca) bekannt gemacht hat[1].

Indem ich diese letzteren Angaben mache, scheint es nicht überflüssig zu sein, daran zu erinnern, dass der Enargit zuerst von Morococha in Peru durch Breithaupt und Plattner bekannt wurde, dass ihn hierauf Domeyko und v. Kobell von 3 chilenischen Lokalitäten (Pabellon, San Pedro Nolasco und Cordillere de Elqui) nachwiesen, und dass er weiterhin noch in Neu-Granada (Santa Anna) aufgefunden wurde, so dass sich Domeyko in seiner Mineralogie veranlasst sah den Enargit ein echtes Cordillerenmineral zu nennen.

Hiezu kommen jetzt noch 3 argentinische Fundstätten, so dass man nur innerhalb der Cordilleren und ihrer Vorketten 8 Ganggebiete kennt, die durch das mehr oder weniger massenhafte Vorkommen unseres Minerales charakterisirt, und welche innerhalb einer relativ schmalen Zone gruppirt sind, die sich über 40 Breitengrade von S. nach N. erstreckt. Da allen bekannten Mittheilungen nach die geologische Entwickelungsgeschichte dieses Gebietes in ihren hauptsächlichsten Momenten eine analoge zu sein scheint, so liefert das Auftreten des Enargites ein neues und schönes Beispiel dafür, dass der eigenthümliche Character der südamerikanischen Mineralgeographie nur ein Wiederspiegel der gigantischen Züge der südamerikanischen Geologie ist.[2]

---

[1] Domeyko. Tercer Apend. al reino min. de Chile. 1871, pag. 25.

[2] Der eigenthümliche Charakter des oben besprochenen Ganggebietes ist nicht allein durch die massenhafte Concentration eines im übrigen seltenen Erzes charakterisirt, sondern er prägt sich auch in negativer Weise durch den Mangel an Mineralien aus, die in anderen Erzdistrikten gewöhnliche Gangarten sind. Flussspath ist z. B. eines der seltensten Mineralien auf den Gängen der Cordilleren. Man ist versucht, diese Thatsache mit dem im allgemeinen jüngeren Alter der Cordillerengänge in Beziehung zu bringen.

IV. Pseudomorphosen von Chlorsilber nach gediegenem Silber von Cerro Negro.

Der Cerro Negro liegt, wie erwähnt, westlich von Chilecito in der Famatinakette. Seine zahlreichen Gänge setzen ebenfalls in Thonschiefer auf, in welchem wiederum Bänke porphyrartigen Gneisses eingelagert sind. Die Hauptgangarten sind Braunspath, Eisenspath, etwas Manganspath, Quarz und Baryt; die einbrechenden Erze sind namentlich gediegenes Silber, Glaserz und Rothgiltigerz, ausserdem Blende, welche letztere dann, wenn sie mit einem oder dem andern dieser edlen Silbererze innig gemengt ist, *metal acerado* genannt wird.

In den oberen, stark zersetzten Regionen der Gänge ist endlich noch Chlorsilber ziemlich häufig, gewöhnlich in feinen Schnüren oder Lagen in Brauneisenerz eingewachsen und den Hauptreichthum des *metal paco* ausmachend.

Da zur Zeit meines Besuches die Gruben sehr darniederlagen, so beschränke ich mich an dieser Stelle auf die Beschreibung eines Vorkommens, welches ich acquiriren konnte, und welches ein allgemeines Interesse haben dürfte.

Die bezüglichen Stücke stammen von der Grube Rodado und zeigen, in Brauneisenerz eingewachsen, bis 2 Centimeter lange Zähne, die bei übrigens gleicher Form, theils aus gediegenem Silber, theils aus Chlorsilber bestehen. Das Brauneisenerz, welches an einigen Stellen deutlich erkennen lässt, dass es aus Eisenspath entstanden ist, umgibt jene Zähne mehrfach in radialstrahligen Massen.

Löst man diejenigen Zähne, welche aus Chlorsilber bestehen und ganz homogen zu sein scheinen, in Ammoniak auf, wie ich es mit mehreren gethan habe, so werden bald kleine Silberkörnchen freigelegt. Dieselben sind entweder regellos und punktförmig im Chlorsilber eingewachsen, so dass sie bei Fortsetzung des Auflösens einen feinen Silbersand bilden, oder sie bleiben als ein feines Filigran, als ein feines netzartig durchlöchertes Häutchen zurück, welches die ursprüngliche Zahnform ziemlich gut conservirt.

Diese Thatsache im Verein mit der andern, dass im frischen Braunspath oder Eisenspath nur gediegenes Silber und kein Chlorsilber auftritt, spricht wohl deutlich und klar aus, dass hier eine noch nicht vollständig vollendete Umwandlung von Silber in Chlorsilber vorliegt.

V. Jamesonit von der Sierra de Famatina.

In der Sierra de los Angulos, d. i. in der unmittelbar nördlichen Fortsetzung der Sierra de Famatina, ist seit längerer Zeit ein Gangausstreichen bekannt. Ich erhielt von demselben bei meiner Anwesenheit in Famatina einige Stücke, denen zufolge ein in Thonschiefer aufsetzender Gang vorliegt, der wesentlich aus feinkörnig-krystallinischem, grauen Kalkspath besteht. Unter den darin einbrechenden Erzen ist das wich-

tigste Jamesonit; ihn begleiten bis 1 Mm. grosse Arsenkieskryställchen (die einzigen Krystalle dieses Minerales, die ich bisher aus dem Gebiete der argentinischen Republik kenne), ausserdem kleine Körner von Eisen- und Kupferkies. Die drei zuletzt genannten Mineralien sind sowohl im Kalkspath, als auch im Jamesonit selbst eingewachsen. Dieser letztere findet sich entweder in parallelfasrigen Massen, deren Fasern mehr oder weniger fein, bald gradlinig bald gekrümmt sind, oder er tritt in gröberen stenglichen Aggregaten auf, endlich auch in derben Partieen. Die stenglichen Massen zeigen eine sehr vollkommen basische Spaltbarkeit. Der Jamesonit ist mild, hat H. $2^1/_2$, G. 5,49—5,54 (nach 3 Pyknometerwägungen, von denen 2 übereinstimmend den höheren Werth ergaben), hat stahlgraue Farbe und grauschwarzen Strich.

Die von Herrn Siewert vorgenommene chemische Analyse ergab:

Blei	39·05
Silber	1·34
Zink	0·62
Kupfer	3·45
Eisen	2·00
Antimon	32·00
Arsen	0·20
Schwefel	21·75
	100.41

Dieses Resultat stimmt also recht gut mit den bekannten Jamesonit-Analysen überein und bestätigt zugleich die schon anderweit hervorgehobene Thatsache, dass nämlich im Jamesonit ein kleiner Theil des Bleies durch Kupfer, Eisen, Zink, seltener durch etwas Silber vertreten zu sein pflegt. Der argentinische Jamesonit ist gleichwie der von Arany-Idka in Ungarn ein silberhaltiger.

Die strengere Formulirung der vorstehenden Analyse stösst indessen auf Schwierigkeiten. Denn obwohl das verarbeitete Material aus mit der Loupe ausgesuchten reinen Splittern zu bestehen schien, so macht es der kleine Arsengehalt doch wahrscheinlich, dass noch ein paar Körnchen Arsenkies in jenem eingewachsen waren, und da auch Eisen- und Kupferkies beibrechen, so können auch diese als feine Einsprenglinge vorhanden gewesen sein.

Will man dennoch eine Formel ausrechnen, so stimmt

$$\left.\begin{matrix} 37\ PbS \\ 1\ AgS \\ 1\ CuS \end{matrix}\right\} 26\ Sb_2S_3$$

am besten mit dem gefundenen Resultate überein.

Schliesslich möge noch erwähnt sein, dass unser Mineral schon in der Spiritusflamme schmilzt, ohne, wie für die andern Varietäten angegeben wird, vorher zu dekrepitiren. Das sonstige Löthrohrverhalten ist indessen das bekannte.

VI. Linarit und seine Begleiter von der Grube Ortiz in der Sierra de las Capillitas.

Einen der reichsten und altbekanntesten Grubendistrikte der Republik bilden diejenigen Kupfererzgänge, welche in der Sierra de las Capillitas liegen, d. i. in einer kleinen Gebirgskette, welche sich vom Nevado Aconquija nach Westen abzweigt und zur Provinz Catamarca gehört. In der Nähe der Gruben besteht die Sierra aus Granit, in welchem verschiedene trachytische Gesteine gang- und stockförmig aufsetzen. Die Hauptgänge durchschneiden eben sowohl den Granit als den Trachyt und scheinen ihre Haupterzmittel nahe der Gesteinsgrenze, aber vorwiegend im Granit zu haben. Die wichtigsten Erze sind gegenwärtig, wo man schon in grösseren Teufen baut, Kupferkies, Fahlerz und etwas Buntkupfererz. Sie werden begleitet von Eisenkies und Quarz; kleine Barytkryställchen finden sich nur als Seltenheiten. Ausserdem stellen sich aber auch noch lokal in den Gängen Bleiglanz, Zinkblende und Manganspath ein und wird in solchen Fällen die für gewöhnlich massige Gangstructur lagerartig.

In früheren Zeiten und in oberen Teufen soll nach älteren Berichten ein ziemlich reiches Vorkommen von Freigold stattgefunden haben, und ist dies um so glaubwürdiger, als das Rohkupfer, das gegenwärtig aus den Kiesen gewonnen wird, durchgängig gold- und silberhaltig ist.

Wenn die Hauptgänge wegen der hier nur kurz angedeuteten Verhältnisse ein hohes Interesse für Geologie und Erzlagerstättenlehre haben, zieht die Beachtung des Mineralogen die kleine Grube Ortiz auf sich, deren Betrieb wegen Erzarmuth, oder, wie vielleicht richtiger zu sagen ist, wegen Erzreichthum auf den Nachbargruben, zur Zeit leider wieder eingestellt worden ist. Die Baue dieser Grube bewegten sich nur in den oberen Regionen und nach mehrfacher Durchsuchung ihrer Halden scheinen hier auf dem Gange besonders Kupferpecherz und Rothkupfererz eingebrochen zu haben. Auch Kiese waren da, sind aber meist zerstört worden, wofür die zellige und wie zerfressen erscheinende Structur des Gangquarzes spricht [1].

In diesem letzteren oder in grösseren offenen Gangräumen haben sich nun auch mannigfaltige Metallsalze angesiedelt, die hier kurz besprochen werden sollen.

---

[1] Dass auch einige Male Enargitkrystalle auf dieser Grube gefunden wurden, ist schon bei anderer Gelegenheit erwähnt worden. Herr Hüttendirector F. Schickendantz hat dieselben analysirt und gefunden:

Kupfer	48·047
Eisen	0·364
Arsen	18·780
Schwefel	33·400
	100·591.

Ein Stück, welches ich der Güte meines ebengenannten Freundes verdanke, zeigt Krystalle von der Combination $\infty P . 0P$. Dieselben sind namentlich auf ihrer Basis, von sehr kleinen und nur unter Zuhilfenahme der Loupe erkennbaren Kryställchen von Fahlerz bedeckt.

Als die häufigsten sind Malachit, Kupferlasur und Cerussit zu erwähnen. Der Malachit füllt in fasrigen Massen kleine Spalten aus oder er sitzt in feinfasrigen Büscheln, seltener in nierenförmigen Gestalten, in Ganghohlräumen. Kupferlasur findet sich in kleinen, aber sehr flächenreichen, stark durchscheinenden Kryställchen, die oft zu schönen Krystallrinden verwachsen sind, während Cerussit in grösseren Krystallen und ziemlich häufig auftritt. Er zeigt bald säulenförmige, bald tafelförmige Combinationen, an welchen letzteren $\infty \breve{P} \infty$ vorherrscht. Einer der grössten und schönsten Krystalle hat die Combination $\infty P \,.\, 0P \,.\, 2\breve{P}\infty . P$. Fächerförmige Durchkreuzungszwillinge resp. Viellinge sind häufig. Bemerkenswerth scheint ausserdem zu sein, dass der Cerussit sehr oft oberflächlich blau gefärbt ist (nicht überrindet); die blaue Zone ist aber so fein, dass es bis jetzt nicht möglich war, genügendes Material für eine Specialuntersuchung zu concentriren.

Ausser den obengenannten Mineralien entdeckte ich bei meinem Besuche der Grube Ortiz auf deren Halde noch Linarit und zwar in ganz ausgezeichnet schönen und frischen Krystallen, z. Th. einen Centimeter gross, ausserordentlich flächenreich, bald von tafelartigem, bald von horizontal-säulenförmigem Habitus. Da ich zur Zeit noch nicht über ein Reflexionsgoniometer verfügen kann, muss ich auf nähere krystallographische Angaben Verzicht leisten; aber jedenfalls lässt sich das Vorkommen als ein eminent schönes bezeichnen. Man hatte die Krystalle früher für Kupferlasur gehalten, aber sie unterscheiden sich leicht von derselben durch ihre Spaltbarkeit und durch ihr Verhalten zu Salzsäure, in welcher sich die Linaritsplitter, ohne zu brausen, alsbald mit einer weissen Chlorbleikruste bedecken.

Sodann finden sich noch Gruppen von sehr kleinen grünen Kryställchen, welche nach ihrem Löthrorverhalten Brochantit oder doch wenigstens ein demselben sehr nahe stehendes Mineral sein müssen; endlich konnte auch Anglesit nachgewiesen werden, in ebenfalls sehr kleinen, wasserhellen und lebhaft glänzenden Kryställchen, die hie und da zu traubigen Massen gruppirt sind.

Eine bestimmte Altersfolge der eben genannten Mineralien lässt sich auf Grund des mir vorliegenden Materiales nicht ausfindig machen; nur so viel lässt sich erkennen, dass der Brochantit[1] jederzeit als jüngstes Gebilde auftritt.

VII. Stromeyerit von der Hoyada.

Von diesem seltenen Mineral erhielt ich einige Stücke als das Haupterz einer Grube, welche an der Hoyada, im Norden der Provinz Catamarca und nahe der bolivianischen Grenze gelegen ist. Das Mineral findet sich zugleich mit etwas Kupferkies und Bleiglanz eingewachsen in Ziegelerz. Andere Stücke bestehen aus ringsum abgegrenzten Knollen, die äusserlich nur nierenförmigen, blaugrünen Chrysokoll, beim Zer-

[1] Dasselbe Mineral erhielt ich von den Bleiglanz und Kupferkies führenden Gängen von Castaño in der Provinz San Juan.

schlagen aber einen centralen Kern von Kupfersilberglanz zeigten. Diese Knollen sollen frei in einer thonigen Gangmasse inneliegen.

Wenn diese Stücken den Eindruck hervorbringen, als sei das Kupfersilikat aus der Zersetzung und Umbildung des Kupfersilberglanzes hervorgegangen, so lassen sie auf der anderen Seite leider nicht erkennen, was aus dem Silber geworden ist, das, die Richtigkeit jener Voraussetzung angenommen, frei werden musste. An einem der mir vorliegenden Stücke sitzen am und im Chrysokoll auch kleine tafelartige Cerussit-Krystalle von der Combination $\infty \breve{P} \infty$. P . ∞P . $\infty P3$.

Die Charaktere des Stromeyerites sind die folgenden: derb, Bruch uneben, sehr mild. H 3. s. G. 6,15—6,19 nach zwei Wägungen. Schwärzlich bleigrau, z. Th. etwas röthlich oder blau angelaufen. Herr Siewert, der die Güte hatte, auch dieses Mineral zu untersuchen, fand:

Silber	52·60
Kupfer	31·61
Schwefel	14·38
Unlöslichen Rückstand	1·07
	99·66

Dieses Resultat stimmt sehr gut mit derjenigen procentalen Zusammensetzung überein, welche die Formel $Ag_2S + Cu_2S$ verlangt.

VIII. Pseudomorphosen nach Steinsalz.

Die Sierra de los Angulos, dieselbe, deren Jamesonit-Gang oben bereits erwähnt wurde, erwirbt sich das mineralogische Interesse noch durch das folgende Vorkommen.

In dem einsamen Quellgebiet, welches als Potrero (Weideplatz) von Angulos bekannt ist, treten am östlichen Fusse des aus altkrystallinischen Schiefern bestehenden Hauptrückens der Sierra Schieferthone, Kalksteine und Sandsteine auf, in dem ich typische. paläozoische Versteinerungen sammeln konnte. In der Nachbarschaft dieses Schichtensystemes stehen noch andere, dünn- und ebenplattige Sandsteine an, welche durch Eisen roth oder gelb gefärbt sind; ob diese letzteren ebenfalls paläozoisch sind, muss einstweilen noch dahingestellt bleiben.

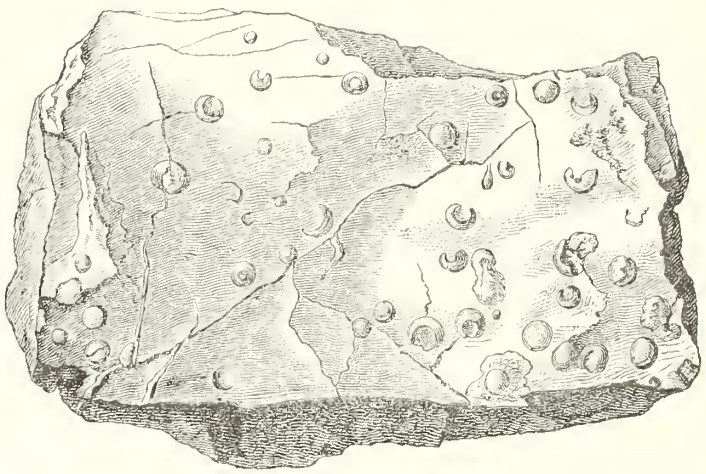
Auf den Schichtfugen dieser letzteren Sandsteine haften an deren Platten gewöhnlich feine sandige Thonlagen an, ebenfalls roth oder gelb gefärbt, so dass man von einer Wechsellagerung reden könnte, an welcher sich centimeterstarke Sandstein- und milimeterstarke Thonlagen betheiligen.

Eine Sandsteinplatte zeigte nun sehr deutlich ihre Oberfläche bedeckt mit hexaëdrischen Pseudomorphosen nach Steinsalz, ganz ähnlich den zuerst von Haidinger beschriebenen. Die Kantenlängen der Würfel, die dicht gedrängt bei einander sitzen, messen etwa 7 Mm. Die Flächen sind zum Theil etwas eingefallen. Das Material der Pseudomorphosen ist

der nämliche rothe Sandstein, welcher die ganze Platte bildet, so dass man füglich die hexaëdrischen Formen als eigenthümliche Protuberanzen der Sandsteinfläche bezeichnen könnte, die von einer dünnen Thonschicht bedeckt sind. Da wo eine Hexaëdrecke abgebrochen ist, sieht man das sehr deutlich.

Aus Kenngott's mineralogischen Resultaten[1] ersehe ich, dass Herr Scharff Bedenken dagegen ausgesprochen hat, derartige hexaëdrische Formen für Pseudomorphosen nach Salz zu halten. Ich bin leider nicht im Besitze der Originalabhandlung und vermag also nicht zu beurtheilen, auf welche Umstände hier Scharff seine Zweifel stützt. In dem vorliegenden Falle würde er dieselben aber wohl kaum aufrecht erhalten, da sich noch eine anderweite Erscheinung darbietet, die unserer Deutung förderlich ist.

Andere Sandsteinplatten zeigen nämlich auf ihrer Oberfläche kleine kreisrunde und flachgewölbte Protuberanzen bis 5 Mm. im Durchmesser haltend, welche, abgesehen von ihrer Form, in allen übrigen Punkten den Hexaëdern der anderen Platte völlig analog sind. Sie finden sich nicht blos auf der Oberfläche des Stückes, sondern sie sitzen auch, wie Abblätterungen der den Sandstein bedeckenden Thonlage erkennen lassen, zwischen den Blättern der letzteren inne. Die Warzenbildung muss also in mehreren aufeinander folgenden Perioden, die nur durch den Absatz einer sehr schwachen sandigen Thonlage von einander getrennt wurden, vor sich gegangen sein.



Einige der Blasen sind nur halbmondförmig ausgebildet oder zeigen andere unvollkommene Formen, die dafür sprechen, dass sie zum Theil schon wieder eingefallen waren, ehe sie bedeckt und ausgefüllt wurden.

---

[1] 1861, pag. 133.

Wenn man nun die Salinen der argentinischen Republik oft gekreuzt und die höchst verschiedenen Formen beobachtet hat, in denen sich Salzefflorescenzen auf der weiten nackten Bodenoberfläche bilden, bald aus kleinen Hexaëdern bestehend, bald aus kleinen hohlen Salzblasen, bald aus zarten krystallinischen Krusten, bald wieder aus starken faltigen Salzdecken, wenn man das wechselvolle Spiel kennt, das diese Salze zeigen, indem sie nach jedem Regen als Lösung in den Boden eindringen und die Saline nur als lehmige Fläche erscheinen lassen, um bald darauf, sobald die Sonne den Boden wieder durchglüht hat, auf's neue an der Oberfläche zu erscheinen, um der letzteren nun den Anblick eines mit Schnee bedeckten Feldes zu verleihen, wenn man endlich noch am Rande der Salinen von einem jener Sandstürme befallen worden ist, die, plötzlich heranziehend, den Raum in undurchdringliche Staubwolken einhüllen, später aber, wenn ihre Kraft erlahmt ist, in und neben den Salinen Ablagerungen von Flugsand bilden (Medanos), die nun unter Umständen auch die Salzefflorescenzen bedecken — wenn, sage ich, diese Erfahrungen zur Seite stehen, dann kann man keinen Zweifel mehr haben, dass die hexaëdrischen wie die blasenförmigen Protuberanzen unserer Platten als ursprüngliche Salzefflorescenzen zu betrachten sind. Sie bildeten sich auf einer Schichtoberfläche, wurden bedeckt und nachdem hierauf das Salz aufgelöst worden war, wurden die Hohlräume von der noch plastischen, nachdrängenden Unterlage mechanisch ausgefüllt. Wenn die überlagernde Schicht substanziell etwas von der nächst tieferen verschieden war, werden sich die Formen besonders gut conservirt haben.

Ich glaube zwar nicht, dass die Plattensandsteine der Angulos von Salinen gebildet worden seien; aber die an und in diesen letzteren zu beobachtenden Erscheinungen werden bei der Interpretation von Nebenerscheinungen, die wir an marinen Schichtenablagerungen wahrnehmen, gute Dienste leisten können.

Der Anblick dieser Ausfüllungspseudomorphosen nach blasenartigen Salzefflorescenzen hat bei mir noch eine andere Idee wachgerufen, die hier noch kurz erwähnt sein möge. Die Gegenplatten, welche den mit warzenartigen Salzausblühungen bedeckten Schichten entsprechen, werden auf ihrer Unterfläche concave Eindrücke zeigen und diese Eindrücke werden denjenigen Erscheinungen ganz analog sein müssen, welche die englischen Geologen als fossile Regentropfen, oder richtiger als die conservirten Eindrücke von Regentropfen zu bezeichnen pflegen.

Ich will die Möglichkeit der Erhaltung dieser kleinen Eindrücke nicht bezweifeln; namentlich auf meinen Ritten in den Pampas habe ich die kleinen Vertiefungen oft noch tagelang nach dem Regenfall gesehen; sie könnten folglich ebenso gut wie Fährtenabdrücke conservirt worden sein. Immerhin scheint mir das geschilderte Vorkommen zu genügen, um zu einer Untersuchung der Frage anzuregen: ob die sogenannten versteinerten Regentropfen wirklich Concavitäten auf der Oberfläche der liegenden Schicht sind, oder ob sie nicht auf Protuberanzen des Liegenden zurückgeführt werden können, die concave Eindrücke in der Unterfläche der hangenden Schicht erzeugt haben. Sollte dieses letztere der Fall sein, so würden die fossilen Regentropfen als Pseudomorphosen nach blasenartigen Salzefflorescenzen aufzufassen sein.

IX. Selenblei (Clausthalit) von Mendoza.

Die ersten Nachrichten über dieses interessante Mineralvorkommen verdankt man dem unermüdlichen Eifer des Herrn Domeyko [1].

Der Genannte führte an, dass zu Cacheuta bei Mendoza, auf dem selenreichsten Gange der Welt, eigenthümliche Polyseleniure einbrechen, die, obwohl in ihrem äusseren Ansehen kaum verschieden, in ihrer chemischen Zusammensetzung wesentliche Differenzen zeigten.

Nahe an der Tagesoberfläche excellirten die Gänge — deren Erze ausschliesslich Selenmineralien waren — durch einen 21 Pret. betragenden Silbergehalt ihres Selenbleies, dem sich noch kleine Mengen von Kupfer, Kobalt und Eisen beigesellten; indessen mit der Tiefe verlor sich der Silbergehalt so schnell, dass das Mineral bei etwa 12 Meter Tiefe bereits silberfrei gefunden und damit leider der bergmännischen Speculation ein Ziel gesetzt wurde. Man lies die Gruben wieder auf.

Während meiner kürzlichen Anwesenheit in Mendoza besuchte ich dieselben und obwohl die Hoffnung, auf den Halden zum wenigsten noch einige kleine Erzfragmente zu finden, fast unerfüllt blieb, so konnte ich doch einige Beobachtungen über die Lagerungsverhältnisse des Selenganges anstellen, die hier, zum Schlusse der heutigen Mittheilungen, noch einen Platz finden mögen.

Der Cerro de Cacheuta liegt auf dem rechten Ufer des Rio de Mendoza, da wo derselbe, von Westen kommend, aus der Sierra heraustritt. Die Gruben selbst finden sich am südlichen Gehänge des Gebirgsstockes, einige Leguas vom Flusse entfernt. Das Gehänge besteht hier aus einem trachytischen Gestein, welches zum Theil blasig entwickelt ist und dann Kalkspath- und Achatmandeln führt. Der Trachyt zeigt ausser einer groben bankförmigen Ablagerung auch noch massige, unregelmässige Zerklüftung. Der in ihm aufsitzende Selengang ist durch mehrere kleine Stollen untersucht worden, die man in verschiedenen Höhen des steilen Gehänges über einander angesetzt hat. Ausser zwei kleinen Gangstücken, die im wesentlichen aus körnigem Braunspath bestehen, zwischen welchem sich 1 bis 2 Mm. starke Erzschnüre hinziehen, konnte ich leider keinerlei andere Gangreste auf den Halden finden. Die Revision der Baue zeigte nur schmale, den Trachyt durchadernde kluftartige Gangtrümmer, aber nirgends einen gut entwickelten und erzführenden Gang.

Am Fusse des felsigen Gehänges ziehen sich kleine Hügel hin, die aus sandigen, kalkigen und mergligen Schichten bestehen, ausserdem auch noch einige bituminöse Schieferlagen zeigen, die in der unmittelbaren Nachbarschaft der Grube die Bildung von Asphaltquellen veranlassen. Indessen diese anderweiten Verhältnisse haben nur ein geologisches und paleontologisches Interesse. Hier genüge der Nachweis des posttrachytischen Alters des Selenganges.

Cordoba, im Juli 1873.

---

[1] Anal. de la Univ. de Santiago de Chile. XXIX. 1867, pag. 62 et 68 ff.

II. Zur Kenntniss der Banater Eruptivgesteine.

Von J. Niedzwiedzki.

In Verfolgung anderer Zweeke war es mir vor einiger Zeit möglich, in dem südöstlichen Theile Ungarns, welches früher mit dem Namen „Banat“ bezeichnet wurde und sowohl mineralogisch als auch geologisch so viel des Interessanten bietet, mich an den Bergwerksorten Neu-Moldava, Szaszka, Cziklova, Oravieza und Dognaeska je einen Tag aufzuhalten und dabei eine kleine Suite von den vorherrschenden Eruptivgesteinen zu sammeln. Ich nahm mir vor, durch eingehende petrographische Untersuchung eine Klärung über die Natur des eruptiven Gesteinszuges, an dessen Auftreten die den alten Bergbau bedingenden Minerale sich knüpfen und dessen Felsarten B. Cotta unter dem Namen Banatit zusammenfasste, zu versuchen, bin aber an der Ausführung meines Vorhabens durch verschiedene Umstände gehindert und erlaube mir daher hier blos die fragmentarischen Anfänge der Arbeit, da sie mir nicht ganz werthlos scheinen, zu veröffentlichen.

Meine Untersuchungen erstrecken sich vornehmlich auf folgende Gesteins-Abänderungen.

Gestein von Dognaeska.

Von Dognaeska ist mir nur eine Art des Eruptivgesteines anstehend bekannt geworden. Die von mir untersuchten Stücke stammen aus dem „Pauli Bekehrung“-Thale. Ganz gleiches Gestein wurde für die Weltausstellung 1873 mit der Bezeichnung: Johanner-Thal, Liegendes der östlichen Scheidung, eingeschickt. Das Gestein ist ein mittel- bis kleinkörniges Gemenge von Feldspath, Biotit, Amphibol und Quarz von einem derartigen Aussehen, dass es leicht mit Stücken des bekannten Mauthausen-Granits verwechselt werden könnte. Der Feldspath geht ebensowohl wie auch die anderen Gemengtheile oft über die vorherrschende Grösse des Kornes hinaus und erscheint in bis 1 Cm. grossen, zumeist unregelmässigen Körnern, doch nicht in der Weise, dass man von einer porphyrartigen Structur sprechen könnte. Er ist grösstentheils frisch, grauliehweiss, zuweilen milchweiss; hie und da bemerkt man auch eine röthliehgraue Färbung. Ueberall zeigen seine Spaltungsflächen einen Glasglanz; an den meisten von ihnen kann man recht deutlich eine Zwillingsstreifung bemerken. Nur bei genauerer Musterung findet man zwischen dem Feldspath auch hie und da kleine unregelmässige Quarzkörner.

Der Biotit erscheint in sechsseitigen Tafeln (oder kurzen Säulchen) und in unregelmässigen Blättchen; er ist schwarz, zuweilen mit einem Stich in's Bräunliche oder Grünliche und ist im Gemenge ganz unregelmässig vertheilt. An Quantität dürfte er nur ein Viertel der Menge des Feldspathes sammt Quarz ausmachen, übertrifft darin aber den Amphibol, dessen Säulchen nur vereinzelt auftreten. Die letzteren sind grünlichschwarz, glasglänzend und weisen die charakteristische vollkommene Spaltbarkeit auf.

Die Verwitterungsrinde des Gesteines ist sehr lehrreich. Sie ist stark löcherig durch Verwitterung des Feldspathes, an dessen Stelle ein mit Säure lebhaft brausendes weisses Pulver zurückgeblieben ist. Der Quarz, den man hier viel deutlicher sieht, als im frischen Gesteine, bildet mit den sich an ihn anschmiegenden dunklen Gemengtheilen der Verwitterung starken Widerstand leistende Maschen zwischen den Löchern.

An einigen Stellen des Gesteines erscheint Pyrit, in dünnen Schnüren eingesprengt.

In Dünnschliffen des Gesteines unter dem Mikroskop bemerkt man bei gewöhnlichem Lichte eine theilweise graue Trübung in den Feldspathen, welche Trübung sich nur auf etwa die Hälfte der Feldspathdurchschnitte erstreckt, während Vieles davon noch ganz wasserhell erscheint. Amphibol erscheint im Verhältniss zu Biotit viel häufiger, als man es dem blossen Auge nach vermuthen sollte; er herrscht also in dem dichteren Gemenge vor.

Im polarisirten Lichte zeigt die grosse Mehrzahl der prismatischen Feldspathdurchschnitte polysynthetische Zusammensetzung durch verschiedenfarbige Streifung, wobei das Vorhandensein einer theilweisen Trübung recht deutlich mit dem Auftreten der Streifung unter den farblosen Durchschnitten zusammenfällt. Wie viel von den ungestreiften nicht prismatischen, farblosen Durchschnitten dem Orthoklas und wie viel dem Quarz zugehört, lässt sich dem Anblicke nach nicht genauer abschätzen. Sechsseitige, farblose, einfachbrechende Durchschnitte kommen auch vor.

Der Biotit und Amphibol zeigen unter dem Mikroskop ganz denselben Habitus und dasselbe Verhalten, wie in gewöhnlichen Graniten und Syeniten.

Mikroskopisch erscheint auch Magnetit in verhältnissmässig grösseren Körnern unregelmässig eingestreut und vielfach im Feldspath und Amphibol eingeschlossen.

Die Bausch-Analyse des Gesteins ergab:

Kieselsäure	65·71
Thonerde	17·08
Eisenoxyd	2·84
Eisenoxydul	1·79
Kalk	5·24
Magnesia	2·57
Natron	3·87
Kali	1·02
	100·12

Es gelang mir auch, eine genügende, ganz reine Portion von Feldspath für eine Analyse herauszulösen. Dabei wurden natürlich vor Allem die grösseren Feldspathkörner herausgesucht und diese zeigten eine ausgezeichnete Zwillingsstreifung. Die ausgesuchte Menge betrug 1·5 Grm., hatte nach mehreren übereinstimmenden Versuchen das spec. Gewicht 2·64 und wurde davon ein Drittel zur Bestimmung der Kieselsäure (Aufschliessung mit Natron-Kali), zwei Drittel zur Bestimmung aller übrigen Gemengtheile (Aufschliessung mit Flusssäure) verwendet.

Die Analyse ergab:

Kieselsäure	58·82
Thonerde	27·70
Kalk	7·49
Natron	6·24
Kali	0·74
	100·99

Uebereinstimmend mit der mikroskopischen Beobachtung ist also der Feldspathbestandtheil theils Plagioklas, theils Orthoklas. Die Menge des letzteren ersieht man aus der Menge des Kali in der analysirten Substanz. Für 0·74 Kali entfallen nach der Zusammensetzung des Orthoklas 0·81 Thonerde und 2·83 Kieselsäure. Dies macht zusammen 4·38 Percent der gesammten analysirten Feldspatssubstanz aus. Die Bauseh-Analyse gibt dagegen an, dass eirea 8 Percent der Feldspathsubstanz Orthoklas ist. Es ist daraus ersichtlich, dass, wenn nicht eine ganz zufällige Verschiedenheit in dem Verhältniss des Auftretens von Plagioklas und Orthoklas an verschiedenen Stellen des Gesteins anzunehmen ist, der Orthoklas seltener in grossen Körnern, die eben für die Analyse ausgesucht wurden, auftritt. Jedenfalls erscheint Orthoklas gegenüber dem Plagioklas in einer ganz untergeordneten Menge und letzterer muss daher als wesentlich charakterisirender Bestandtheil betrachtet werden.

Die Zusammensetzung dieses Plagioklases, aus der angeführten Analyse nach Abzug des Orthoklases berechnet, ist:

Kieselsäure	57·95
Thonerde	27·83
Kalk	7·75
Natron	6·46
	99·99

Der vorliegende Plagioklas ist also im Sinne der Tschermak'schen Feldspaththeorie eine isomorphe Mischung von Albit- und Anorthit-Substanz in einem Verhältniss, welches sich der Mischung von vier Albit auf drei Anorthit sehr nähert.

Die Zusammensetzung eines aus 43 Perc. Anorthit und 57 Perc. Albit bestehenden Feldspathes ist nämlich:

Kieselsäure	57·58
Thonerde	27·06
Kalk	8·63
Natron	6·73
	100·00

Es ist demnach der beiweitem vorwiegende Feldspathbestandtheil des Gesteins von Dognacska ein Plagioklas aus der Andesinreihe.

Der Kieselsäuregehalt des Feldspathes (58·8 Perc.), verglichen mit dem durch die Bausch-Analyse angegebenen Kieselsäuregehalte des Gesteines (65·7 Perc.), unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die Menge der übrigen Bestandtheile (Biotit, Amphibol, Magnetit) den letzteren herabdrückt, erweist, dass Quarz in recht bedeutender Menge vorhanden ist.

Wenn nun auch durch die angeführten Beobachtungen und Daten die Zusammensetzung des Gesteines genügend klar gelegt erscheint, so bietet doch dessen Einreihung in das petrographische System Schwierigkeiten. Es ist unzweifelhaft, dass es besonders seinem allgemeinen Habitus nach für sich allein betrachtet und mit Rücksicht auf den Umfang der Abtheilung des Syenites im Systeme, in welche auch Gesteine mit vorwiegendem Plagioklas eingereiht wurden, als Syenit bezeichnet werden könnte. Es passt auch die Beschreibung, welche Peters (Geologische und mineralogische Studien aus dem südöstlichen Ungarn Wien, Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. 1861) von dem Syenit des Petros-Gebirges gibt, vollkommen auf das vorliegende Gestein, und ich halte seine Bemerkung: „Dieser (Petroser-) Syenit ist identisch mit dem von Dognacska“ für ganz richtig, obwohl ich das Petroser Gestein nicht gesehen habe. Es wurde auch das Gestein von Dognacska von vielen sehr beachtenswerthen Seiten als Syenit bezeichnet. Trotz dem Allen widerstrebt es mir in das petrographische System, dessen Haupteintheilungsgrund die Art des Feldspathes bildet, ein Gestein von ganz untergeordnetem Orthoklasgehalte als Syenit einzuführen. Durch ein solches Vorgehen würde die Abtheilung des Diorites, welche bisher als eine dem Syenite gleichwerthige Gruppe auftritt, entweder ganz verschwinden müssen oder blos als eine untergeordnete Textur-Abtheilung erscheinen. Der Natur des Feldspathbestandtheiles nach muss die Gesteinsvarietät von Dognacska als quarzführender Diorit bezeichnet werden. Eine solche Bezeichnung steht auch in ziemlicher Uebereinstimmung mit der bis jetzt geltenden Annahme, dass das vorliegende Gestein mit den übrigen im Allgemeinen „Grünstein“-ähnlichen „Banatiten“ geologisch zusammenhänge unter der Voraussetzung, dass der ganze Gesteinszug mesozoisch ist. Sollte aber ein etwaiger Nachweis des tertiären Alters die Hineinbeziehung dieses Gesteines in die Trachytfamilie fordern, so muss sein altkrystallinisches Aussehen als dem widersprechend hervorgehoben werden.

Gestein von Orawicza.

Auf meinem Wege von D. Orawieza nach D. Cziklowa, von der Mündung des Skorzaer Grabens in das Orawiczaer Hauptthal bis zum

Petrilowa-Thal fand ich ein sich ziemlich gleichbleibendes Eruptivgestein, welches aber in hohem Grade zersetzt an der Oberfläche überall zu Grus zerfällt. Zur Untersuchung habe ich ein noch ziemlich festes Gesteinsstück aus einem Steinbruche am untersten Skorzaergraben mitgenommen. Es zeigt einen von dem des vorher beschriebenen Gesteines verschiedenen Habitus und erscheint als ein ganz gleichmässiges Gemenge von graulich weissem Feldspath und schwarzem Amphibol. Der Feldspath erscheint etwas matt und trübe, dagegen spiegeln die rissigen Spaltungsflächen des Amphibols recht lebhaft. Glimmer ist keiner vorhanden. Hie und da glänzt ein Pyritkörnchen; als Zersetzungsproducte durchziehen das Gestein feine Schnüre einer zeisiggrünen Substanz, wahrscheinlich Epidot.

Unter dem Mikroskop erscheinen die vorwiegend prismatischen Durchschnitte des Feldspathes zum grössten Theil durch eine graue Trübung, die an den Spaltlinien sich hineinzieht, verunreinigt. Diese Trübung, die offenbar eine Zersetzung anzeigt, gleicht auffallend der in einem Theil der Feldspathe des Dognacska-Gesteins beobachteten. Im polarisirten Lichte erscheinen alle Feldspathe lamellar zusammengesetzt. Amphibol zeigt nichts ungewöhnliches. Biotit ist auch mikroskopisch nicht zu beobachten; dagegen erscheint Magnetit in verhältnissmässig grossen Körnern sehr häufig zwischen und mitten im Feldspath und Amphibol. Das Gestein zeigt also die Zusammensetzung eines Amphibol-Diorites oder eines Amphibol-Andesites. Sein Habitus spricht für die erstere Bezeichnung.

Gestein von Cziklova.

Von Cziklova liegt mir ein Gestein vor, dessen Vergleichung mit dem Gestein von Dognacska die entscheidendsten Momente für die petrographische Auffassung der „Banatite“ bietet. Es ist auch ein mittelkörniges Gemenge von Feldspath, Amphibol und Biotit und die Art, sowie das Verhältniss der Mengung ist vollkommen gleich denen beim Dognacska-Gestein. Der Feldspath gleicht in beiden Gesteinen, was den Glanz, die Frische und die Streifung anbetrifft, dagegen ist in der Farbe ein Unterschied. Beim Cziklova-Gestein ist der Feldspath graulich und nur ganz vereinzelt, in grösseren Körnern erscheint er noch weisslich. Ein noch grösserer Unterschied zwischen den beiden Gesteinen wird durch den Amphibol bedingt. Er tritt hier verhältnissmässig in viel grösserer Menge auf und seine Farbe sticht merklich ins Grünliche; auch erscheinen seine Spaltungsflächen, sowie sein Bruch ungewöhnlich stark rissig, gleichsam als wenn die Krystalle aus einer Unzahl von dünnen Prismen bestehen würden, wodurch auch der Glanz abgeschwächt wird. Durch den angeführten Habitus des Feldspathes und des Amphibols bekommt das ganze Gestein ein schmutziggraues Ansehen, welches ziemlich an Varietäten des Andesites erinnert und gegen das altkrystallinische Aussehen des Gesteines von Dognacska absticht. Die mikroskopische Untersuchung der Schliffe erweist aber eine Identität der Gesteinsarten. Plagioklas, Amphibol und Biotit sind von absolut gleichem Aussehen und gleicher Anordnung hier vorhanden, ebenso wie im Dognacska-Gestein. Der Plagioklas ist sehr wenig ange-

griffen. Quarz lässt sieh in ziemlicher Menge mit Sicherheit constatiren. Einiges von dem wenigen ungestreiften Feldspath darf als Orthoklas bezeichnet werden. Magnetit ist dazwischen gestreut und eingeschlossen. Der einzige Unterschied konnte erst beim polarisirten Lichte in dem Verhalten des Amphibols constatirt werden. Die meisten Amphiboldurchsehnitte erscheinen nämlich im polarisirten Lichte gleichsam aus lauter winzigen ovalen Blättchen, die sich durch verschiedene Färbung gegen einander markiren, zusammengesetzt. Oftmals sind auch kleine Biotitblättchen dazwisehen gelagert. Das ganze zeigt das Aussehen eines beginnenden molecularen und zugleich mechanischen Auseinanderfallens der Substanz und ist auch dem blossen Auge dureh den vorher angedeuteten Habitus angezeigt. Es weisen aber, wie ich mich naehträglich ganz gut überzeugen konnte, aueh etliehe Amphiboldurchsehnitte in den Dünnschliffen des Gesteins von Dognacska dieselbe Erscheinung, welche auch sonst in zersetzten Gesteinen nieht selten anzutreffen ist, auf und sie darf deshalb nicht als wichtiges, unterscheidendes Merkmal betrachtet werden. Ich kann also nur wiederholen, dass das Gestein von Cziklova mit dem von Dognacska identisch ist und somit seiner Zusammensetzung nach aueh als quarzführender Diorit zu bezeichnen wäre.

Auf diese Weise wäre der Charakter der mir vorliegenden Eruptivgesteine von Dognacska, Oravicza und Cziklowa, für sich allein betraehtet, ziemlich bestimmt und ein entscheidender Widerspruch gegen ihre Auffassung als Diorite könnte nur eine etwaige Constatirung ihres Alters als tertiär ergeben. Es bleiben aber ungelöst die Schwierigkeiten, welche sich aus der Annahme ergeben, dass alle Eruptivgesteine des Banates einem und demselben Gesteinszuge angehören. Denn die Gesteine von Szaszka und Moldawa sind von den eben behandelten verschieden. Aus meinen blos flüehtigen vorläufigen Studien in dieser Richtung will ich nur hervorheben, dass die mir bekannten Gesteinsvarietäten von Szaszka und Moldowa sieh im Aussehen den ungarisch-siebenbürgischen Andesiten sehr nähern, dass ieh in allen Schliffen makro- und mikroskopisch zwischen den Krystalldurchsehnitten eine feinkörnige Grundmasse fand, während eine solche in den vorher beschriebenen Gesteinen absolut nicht vorkommt, dass mir aber auch von Szaszka Gesteine vorliegen, bei welchen die Grundmasse gegen die Krystalleinschlüsse ganz zurücktritt und die letzteren — Plagioklas, Amphibol, Biotit — den Gemengtheilen des Gesteines von Cziklova (auch mikroskopisch) auffallend gleichsehen, so dass beide letztgenannten Gesteinsarten einander sehr ähnlich sehen. Dadurch wäre ein petrographiseher Uebergang zwischen den so heterogenen Gesteinen angedeutet. Doch zu einer Entscheidung in dieser Beziehung bedarf es vor Allem einer detaillirten geologischen Untersuehung an Ort und Stelle.

Gestein von Szaszka.

Ich lasse hier noch die Analyse einer Gesteinsvarietät von Szaszka folgen, ohne eine nähere Gesteinsbeschreibung beizufügen; hoffe aber trotzdem, dass selbe nicht unberücksichtigt gelassen wird, indem sie sieh auf eben dasselbe Gestein bezieht, welehes Prof. Dr. J. Szabó (Traehyte, eingetheilt nach dem natürlichen System. Weltausstellung 1873)

als ersten Repräsentanten des Andesin-Quarz-Trachytes aufstellt. Die Bauschanalyse des vorherrschend aus milchweissen Plagioklas neben Amphibol bestehenden Gesteins (mit Grundmasse) ergab:

Kieselsäure	59·07
Thonerde	14·59
Eisenoxyd	3·01
Eisenoxydul	0·56
Magnesia	2·73
Kalk	10·47
Kali	4·16
Natron	3·75
Kohlensäure	0·63
Wasser	0·89
	99·86

Basalt von Moldawa.

Bekanntlich wird der „Banatit" von Moldawa an einer Stelle von Basaltgängen durchsetzt, deren Mächtigkeit zwischen 3 Klaftern und 30 Klaftern wechselt. Handstücke, die ich mir am Dreieinigkeits-Stollen geschlagen habe, weisen ein graulichschwarzes Gestein auf, in dessen dichter homogenen Grundmasse ziemlich viele, bis 1 Cm. grosse unregelmässige Körner von bouteillen- bis ölgrünem glasglänzendem Olivin eingewachsen vorkommt. Ausserdem kann man als Einschluss einige Häufchen von bräunlichschwarzen Glimmerblättchen beobachten.

Unter dem Mikroskop zeigen die Dünnschliffe neben grösseren Krystalldurchschnitten ein Gemenge von verschiedenartigen Kryställchen, in der Grösse um 0·005 Mm. herum schwankend, mit dazwischen geklemmter glasiger Grundmasse. Letztere tritt in dem Maasse auf, dass sie mit Leichtigkeit constatirt werden kann, aber gegen die Menge der Einschlüsse tritt sie entschieden zurück. Sie zeigt viele vollkommen helle und reine farblose Partien, sonst ist sie etwas verunreinigt durch Poren und Körnchen. Diese Grundmasse zeigt wohl an vielen Stellen ein ganz geringes bläuliches Polarisiren des Lichtes bei gekreuzten Nicols, doch glaube ich bei dem sonstigen Habitus der Masse diese Erscheinung nur als eine Folge von molecularen Spannungen, verursacht durch die krystallisirten Einschlüsse, betrachten zu müssen und halte die amorphe Natur der Grundmasse für unzweifelhaft. Die kleinen Kryställchen, welche von der Glasmasse zusammengekittet werden, sind viererlei Art. Magnetit ist in kleinen eckigen Körnchen reichlich eingesprengt. Braune Blättchen, sehr oft Theile eines sechsseitigen Umrisses zeigend, sind leicht durch ihren ausgezeichneten Dichroismus als Biotit zu erkennen. Nach ihrer ganzen Erscheinung sind sie wohl als ursprünglicher Gemengtheil und nicht etwa als Zersetzungsproduct anzusehen. Als dritter Bestandtheil unter dem Krystallgemenge ist Olivin anzuführen, welcher, wie erwähnt, auch makroskopisch in ziemlicher Menge auftritt, dafür aber nicht zu der geringsten Grösse der anderen Bestandtheile heruntersinkt. Seine Durchschnitte, nur zum geringeren Theile geradlinig begrenzt, zeigen die für das Mineral so charakteristische Art

der Zersetzung, welche von den Rändern sich an den Spaltlinien in's Innere des Krystalles hineinzieht. Die Zersetzung ist zuweilen soweit vorgeschritten, dass der Durchschnitt ganz trübe und dabei grün gefärbt erscheint; doch ist auch noch ganz frische helle Olivinsubstanz vorhanden.

Die Kryställchen, welche im Dünnschliffe nach Abzug von Magnetit, Biotit und Olivin noch zu besprechen übrig bleiben und die fast mehr an Menge als alle die eben erwähnten ausmachen, erscheinen als prismatische Längs- und Querschnitte verschiedener Art und sind alle graulich gefärbt. Sie schwanken sehr in der Grösse, in der Form nur insofern, dass die kleineren langgezogen erscheinen und sind ihrem ganzen Habitus nach unzweifelhaft als Augit zu bezeichnen.

Auf diese Weise wären also die Bestandtheile des untersuchten Basaltes eine amorphe Glasmasse, Augit, Olivin, Biotit und Magnetit. Ein Feldspath ist nicht vorhanden, ebensowenig Nephelin oder Leucit und es muss somit in Folge dessen das eben beschriebene Gestein von Moldawa zunächst in die von Boricky (Sitzber. d. k. böhm. Gesell. d. Wiss. zu Prag vom 12. Jänner und 29. Nov. 1872) neu aufgestellte Abtheilung der Basaltgesteine zu den sogenannten Magmabasalten eingereiht werden.

Die in der Arbeit angeführten chemischen Analysen wurden in dem von Prof. Dr. E. Ludwig geleiteten Laboratorium der Wiener Handels-Hochschule ausgeführt. Dankend muss ich auch hervorheben, dass ich mich bei meiner flüchtigen Umschau im Banat der zuvorkommensten Unterstützung von Seiten der dortigen Herrn Montanbeamten, besonders der H. H. Grell, Huss und v. Maderspach, zu erfreuen hatte.

III. Ueber krystallisirte Magnesite aus den nordöstlichen Alpen.

Von **Johann Rumpf.**

Die Fundstellen der krystallisirten Magnesite sind mit wenigen Ausnahmen beschränkt auf das Schiefergebirge, das sind Thonschiefer, sowie Chlorit- und Talkschiefer, und weder späthige noch kryptokrystallinische Abänderungen dieses Minerales sind noch jemals in einer sicher erwiesenen Wechsellagerung mit den Kalken und Dolomiten aufgefunden worden.

Die bisher vereinzelt dastehenden Beobachtungen des Magnesitspathes in einem Drusenraume des Melaphyrmandelsteines zu Tannhof [1] bei Zwickau, wobei die übrigen Hohlräume nur Rautenspath enthalten haben, dann das als Seltenheit registirte Vorkommen von krystallisirtem Magnesit im Anhydrit von Hall [2] in Tirol, sowie das nicht ganz ausser jedem Zweifel stehende Vorkommen von krystallinischem Magnesit im Serpentin von Vermont und der Insel Unst in Amerika [3], wären allerdings corrigirend für die Thatsache, dass man mit aller Consequenz die Thon- und Talkschiefer als Lagerstätten der phanerokrystallinischen Magnesite gegenüber jenen an Magnesiasilicaten reichen und mehr weniger leicht zersetzbaren Gesteinen wie den Serpentin etc., als Muttergesteine für nur kryptokrystallinische Magnesite ansprechen könnte. Die Häufigkeit des Vorkommens der letzteren Art im Serpentin, sowie das noch niemals beobachtete Zusammenauftreten von phanero- und kryptokrystallinischen Magnesiten weist allein schon mit vieler Wahrscheinlichkeit auf eine wesentliche Verschiedenartigkeit der Entstehungsbedingungen hin, welche diesen zwei morphologisch unverbunden dastehenden Gruppen zukommt.

Abgesehen von den citirten Ausnahmsfällen, hätte es fast den Anschein, als wenn es einerseits von der Concentration der vom Wasser aufgenommenen Lösung abhängen würde, ob sich daraus an einer geeigneten Stelle krystallinische oder nahezu dichte kohlensaure

[1] G. Bischof. Lehrb. d. chem. und physik. Geolog. III, p. 645.
[2] V. R. v. Zepharovich. Mineralog. Lexicon II., pag. 190.
[3] G. Bischof. Lehrb. der chem. und physik. Geologie II., p. 125.

Magnesia absetzen würde, andererseits ob die Fällung rasch oder langsam erfolge, was auch noch von der Temperatur der Lösung und anderen darin auftretenden Stoffen abhängen konnte. Die locale Abscheidung des Minerales im Serpentin hat bei hinreichendem Vorhandensein von kohlensäurehaltigem Wasser wohl eher rascher und massenhafter stattfinden können, als sie vergleichsweise von jenen Magnesitbildungen zu denken ist, die speciell einem Quellenabsatz zuzuschreiben sind.

Welch' günstige Umstände übrigens zusammenwirken mussten, damit aus einer wässerigen Lösung die kohlensaure Magnesia sich krystallinisch mit einem sehr geringen Wassergehalte abscheiden konnte, zeigen indirecte die bekannten Laboratoriumsversuche [1], woraus hervorgeht, dass durch Verdunsten der entsprechenden Lösung bei gewöhnlicher Temperatur sich ein neutrales Salz mit drei Atomen Krystallwasser bildet, während wasserfreies Salz nur bei constanter Temperatur des Wasserbades erhalten wird, welche Bedingung von der Natur entweder mit der Anlage des Processes in beträchtlicher Erdtiefe, oder mit ihren heissen Quellen erfüllt wird.

Aus dem vorstehenden Abschnitte mag zu entnehmen sein, dass die Magnesite in ihrer chemisch-geologischen Bedeutung noch zu vielseitigen Forschungen anregen. Aber auch in mineralogischer Hinsicht ist das Mineral noch weniger bekannt, als dies im Gegensatze für andere weit seltenere Species schon häufig der Fall ist. Ich erlaube mir diesmal einige Beobachtungen an krystallisirten Magnesiten aus den nordöstlichen Alpen vorzulegen.

Nach den bisher bekannten Aufschlüssen gehört Steiermark zu den mit krystallinischen Magnesiten am reichsten gesegneten Ländern. Die Züge jener Thonschiefer, welche zwischen dem Nordrande der krystallinischen Alpenkette und der nördlichen Kalkzone mit durchschnittlich ostwestlichem Streichen, sich nahezu ohne Unterbrechung erstrecken von Gloggnitz über Neuberg, Eisenerz nach Rottenmann, und dann weiter über Flachau durch Salzburg bis nach Schwaz in Tirol [2], sind es, die ausser den grossartigen Lagerstätten von Eisenspath auch in relativ bedeutender Menge solche von Magnesitspath aufweisen.

Diese massigen Anhäufungen des letztgenannten Minerales kommen, nach den bisherigen Aufschlüssen zu urtheilen, rein stockförmig zwischen den Schiefermassen zerstreut vor. In den steirischen Bezirken erweist sich der Schiefer nahezu phyllitisch, gegen den Semmering zu und östlich von demselben sind es gemeine Thonschiefer, welche mit sehr reichlich vorhandenen Quarzitschiefern wechsellagern.

Bei dieser einleitenden Darlegung sei noch der Eigenthümlichkeit gedacht, welche den krystallisirten Magnesiten aus diesen Lagerstätten zukommt, dass die Krystalle nämlich constant in Linsenform und stets in einer Vergesellschaftung mit dem Thonschiefer als ein vollkommen compactes Gestein auftreten.

Die Bautechnik hat sich dieser Gesteine schon seit langer Zeit bemächtigt und kennt sie unter der vulgären Benennung „Pinolistein“,

---

[1] G. Bischof. Lehrb. der chem. und physik. Geologie II., p. 126.

[2] F. Foetterle. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1852, p. 145 und 1855, p. 68.

ein Name, welcher sicher aus dem Vergleich der Linsenquerschnitte des Magnesit mit jenen bekannten Früchten der *Pinus pinea* entstanden ist. Auf die nachfolgenden Zeilen verweisend, welche über dieses Gestein des Näheren berichten, erlaube ich mir dasselbe unter dem Namen Pinolit einzuführen.

Voraussehicken will ich aber noch einige Bemerkungen über zwei beschriebene, leider nur einmal angetroffene und deutlich krystallisirte Magnesite, und zwar:

I. Die Krystalle von Maria-Zell in Steiermark und von Flachau in Salzburg.

Ueber die Krystalle von Maria-Zell brachte ich schon eine Notiz [1] des Inhaltes, dass mir im steierm. Landes-Museum Joanneum zu Graz aus den alten Mineralvorräthen eine grössere Anzahl loser Magnesitkrystalle vorlagen, die nicht allein, wie ich auf Grund meiner Beobachtung und der literarischen Behelfe schreiben konnte, wegen ihrer bisher am Magnesit noch nicht bekannten Säulenausbildung:

$$oP(111) \,.\, \infty P2(01\bar{1}),$$

sondern auch wegen ihrer übrigen Constitution nicht minder als wie in Bezug der scheinbar genauen Fundortsangabe zu weiteren Untersuchungen anregen. Trotz vieler Bemühung blieb mir die Ermittlung der Fundstelle dieser wohl mindestens schon vor vierzig Jahren aus Maria-Zell an's Joanneum gekommenen Krystalle aber doch versagt, zumal auch der Einsender nicht mehr aufzufinden war. Ueber das Vorkommen kann ich schliesslich nur eine subjective Ansicht vorbringen.

Besser steht es in dieser Beziehung um die Krystalle von Flachau, welche Herr Professor v. Zepharovich [2] als niedere hexagonale Säulen, angeblich mit der an diesem Mineral noch nicht bekannten Form:

$$oR \,.\, (111) \infty R(2\bar{1}\bar{1})$$

beschrieben hat. Diese genannten 5 Mm. breiten, 3 Mm. hohen Krystalle erscheinen verwachsen zu einer grobkörnigen dick plattenförmigen Masse, an deren Breitenflächen freiere Individuen vorstehen. Das Stück wurde in einer kleinen Eisengrube nächst Flachau gefunden.

Der besonderen Gefälligkeit des Herrn Professors A. v. Miller verdanke ich es, dieses Handstück mit den Krystallen von Maria-Zell eingehend vergleichen zu können. Die Resultate dieses Vergleiches sind folgende:

Die Form der beiden wohl sicher aus entfernten Fundorten stammenden Magnesite ist dieselbe, nämlich:

$$oP(111) \,.\, \infty P2(01\bar{1}),$$

---

[1] Verhandlungen d. k. k. geologischen Reichsanstalt 1870, p. 3.

[2] Prager Sitzungsberichte 1865, II; und desselben Autors mineralogisches Lexikon 1873, II. p. 189.

welches Factum ich bei dem reichlichen Vorhandensein von Theilungsflächen an den Flachauer Krystallen ebenso leicht und sicher ermitteln konnte, wie an jenen von Maria-Zell. Hiernach berichtiget sich die Angabe von R. v. Zepharovich und es verdient hervorgehoben zu werden, dass nun meines Wissens in der Literatur noch kein Fall einer Beobachtung der Säule $\infty R(2\bar{1}\bar{1})$ am Magnesit bekannt ist.

Die mit wenig ebenen Prismen und von ebensolchen, aber zart schimmernden Tafelflächen begrenzten Krystalle von Flachau sind auf ihren Theilungsflächen stark glas- bis perlmutterglänzend, sehr hell grau und an den Prismenflächen oft durch eisenoxydreiche Rinden gelbbraun gefärbt; die Säulenendflächen behaupten im Schimmer, welchem eine zarte Oscillation mit der Theilungsfläche zu Grunde liegt, ein licht gelbgraues Colorit. Das Stück enthält besonders die dem Centrum näher liegenden Individuen so stark verwachsen, dass davon nur mehr Stückchen losgespaltet werden können. An solchen zu Messungen in der That ziemlich ungeeigneten Theilungsgestalten fand v. Zepharovich die Rhomboëderkante im Mittel $= 106° 58'$; das Volumgewicht $= 3{\cdot}015$; K. Sommer fand die chemische Zusammensetzung dieses Magnesit, wie folgt:

Magnesia	44·53
Kalk	0·65
Eisenoxyd	3·62
Manganoxydul	0·28
Kohlensäure	49·67
Wasser	0·61
Unlöslicher Rückstand	0·58
	99·94

Dieser Charakteristik des Magnesit von Flachau, welche vorwiegend der von R. v. Zepharovich gegebenen Beschreibung[1] entnommen ist, habe ich nur beizufügen, dass an keiner Stelle des Formatstückes die Spur eines Begleitgesteines zu beobachten ist, ausser man liesse die wenigen dünnen Limonitkrusten als solches gelten. Dass die weiters zwar nicht fixirte Fundstelle überhaupt noch im Rayon jenes Eingangs erwähnten Schieferzuges liegen wird, dürfte schon nach der geologischen Karte[2] mit völliger Sicherheit anzunehmen sein.

Für die krystallographischen Untersuchungen weit günstiger beschaffen sind die Krystalle von Maria-Zell. Es liegt mir eine grosse Zahl vollständigst ausgebildeter Säulchen vor, die variable Längen zwischen 1 bis 6 Mm. bei entsprechenden Breiten zwischen 1 bis 3 Mm. besitzen. Theils sind es wasserhelle, zur Mehrzahl aber gelblichbraune und dann auch solche Krystalle, an welchen beide Tinten in gesonderten Partien auftreten. Die Säulenflächen erscheinen zumeist spiegelglatt und glasglänzend, die Tafelflächen uneben, schimmernd und zum Theil mit deutlichen Facettenbildungen behaftet. Die Spaltungsflächen sind vollkom-

[1] Prager-Sitzungsberichte 1865, II.

[2] Geologische Uebersichtskarte der österr. Monarchie von Fr. Ritter v. Hauer.

men glatt und eben. An vielen derselben tritt eine regelmässige Streifung auf, die parallel dem sechsseitigen Umrisse der Spaltfläche, circa in halber Distanz vom Centrum als ein System aus zwei bis drei scharflinigen Hexagonen sich darstellt, wozu bei manchen Krystallen noch ein äusserst kleines concentrisches Sechseck tritt. Diese Bänderung der Endflächen wird bei geglühten Krystallen durch das Auftreten hell- und dunkelbrauner Streifen noch deutlicher sichtbar, und es zeigt sich damit eine mehrfache Schalenbildung der Krystalle parallel der Säulenaxe an. Die grössere Anzahl der Individuen lässt keinen Farbenunterschied der sie zusammensetzenden Schalen wahrnehmen, in selteneren Fällen umhüllt eine fast wasserhelle Schichte nach allen Seiten hin einen durchscheinenden bräunlichen Säulenkern. An manchen gleichmässig gelbbraun gefärbten Krystallen konnte ich ferners ein kurzes Vorstehen der Kerne von den Mänteln beobachten, worin sich scheinbar das Bestreben ausdrückt, an Stelle der gewöhnlichen Tafelkanten neue Flächen anzusetzen.

Die Säulenflächen oP (111) sind in den meisten Fällen schimmernd, rauh, oder sie besitzen unregelmässige Vertiefungen. Mitunter lassen sich aber auch orientirte Riefungen parallel der Richtung der Theilungsflächen, ja selbst triangulare Facettirungen nach dieser Direction beobachten, welch letztere Erscheinungen abermals nur an einfärbig gelblichbraunen Individuen zu sehen waren.

Aus einer grossen Anzahl von Messungen mit einem Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometer ergab sich der Winkel des Theilungsrhomboeders, innerhalb den Grenzwerten 107° 15′ und 107° 33′ liegend, mit 107° 28′ 40″.

Bei einer reichlichen Auswahl von Säulchen, die vollkommen ebene und stark glänzende Flächen besitzen, konnte mit Ausschluss der 15 Secunden nicht übersteigenden Differenzen der Prismenwinkel der Theorie entsprechend = 120° ermittelt werden. Zur Bestimmung des Volum-Gewichtes wählte ich sehr kleine Krystallbruchstücke und fand dasselbe = 3·038.

Die chemische Analyse dieses Magnesit's, welche ich im Laboratorium des Herrn Professors Dr. E. Ludwig ausführte, ergab folgende Resultate:

Magnesia	45·32
Kalk	1·58
Eisenoxydul und Spuren von Manganoxydul	2·12
Kohlensäure	50·90
Wasser	0·36
Unlöslicher Rückstand	0·34
	100·62

Wenngleich fast alle Magnesitkrystalle von Maria-Zell jetzt lose neben einander liegen, so weisen doch die an sehr vielen Individuen zu beobachtenden grösseren und kleineren Eindrücke darauf hin, dass sie zu einem mehr weniger compacten Aggregat verbunden waren. Es bestätigen dies einige Fragmente von solchen Krystallverwachsungen, sowie auch Klümpchen, in welchen die nicht besonders tief ineinander eindringenden Krystalle ausserdem von grobsandigen Bruchstücken desselben Minerals umgeben erscheinen.

Letzterer Fall weist auf eine weitere Analogie mit dem Flachauer Vorkommen hin, und es ist damit der Vermuthung Raum gegeben, ob nicht auch die Fundstelle der sogenannten Maria-Zeller Magnesite im Zuge jener Eisenspath führenden Schiefer zu suchen ist, welche von Flachau ostwärts streichend, südlich von Maria-Zell, in der Gollrad, im Niederalpl etc., viele seit alten Zeiten betriebene Baue auf Siderit enthalten.

II. Der Pinolit aus dem Sunk und von Wald in Steiermark, und vom Semmering in Nieder-Oesterreich.

Gewiss seit mehr als einem Jahrhundert sind aus der wildromantischen Gebirgsschlucht „dem Sunk", welche nahezu in halber Höhe des Rottenmanner-Tauern südlich von Trieben im Paltenthale sich befindet, massige Klötze eines Gesteins bekannt, dem zu Folge seiner verhältnissmässig leichten Bearbeitbarkeit und der ihm eigenthümlichen porphyrischen Structur, verbunden mit den grellsten Farbkontrasten von Weiss und Schwarz, schon durch lange Zeit eine besondere Aufmerksamkeit von Seite der baulustigen Mönche des Admonter-Stiftes zugewendet wurde.

Ohne auf die mir in Handschriften vorliegenden älteren Deutungen über dieses Gestein einzugehen, wornach dasselbe auch Gabbro sein sollte, so galt es doch selbst in der wissenschaftlichen Welt bis in die jüngere Zeit als ein Gemisch aus Schiefer und Ankerit. Erst die Untersuchungen, wie ich glaube, aus dem Jahre 1852[1] stellten sicher, dass dieses mittlerweile auch östlich vom Semmering aufgefundene Gebilde zum grössten Theil aus Magnesit bestehe.

Indessen consumirte der vor wenigen Jahren vollendete Bau des Münster zu Admont abermals ein grosses Quantum riesiger Werkstücke aus dem Sunk, wie nicht minder die in Betrieb gesetzte Kronprinz-Rudolph-Bahn zahlreiche Quadern für Brücken etc., hauptsächlich aus den neu aufgedeckten Brüchen von Wald bei Kalwang. Bei der Anlage der Semmeringbahn wurde dieses hierin gewonnene Gestein sogar zum Tunnelbau benützt.[2] Ausser zu bautechnischen Zwecken wird der Pinolit, welcher auch polirbar ist, noch zu kleinen Ziergegenständen, wie Briefbeschwerer u. dgl., verarbeitet, und in letzterer Form dürfte das Gestein die engeren Grenzen seines Vaterlandes schon oft überschritten haben.

Uebergehend zur mineralogischen Definition des Pinolit, so ist vorerst festzustellen, dass sich das Gestein aus krystallisirtem oder wenigstens in allen Fällen individualisirtem, durchschnittlich milchweissem Magnesit, welcher beträchtlich vorwaltet, und aus Thonschiefer, der stellenweise durch Talkschiefer vertreten wird, zusammensetzt. Diese Magnesitkrystalle erscheinen stets als flache, meist schwach sattelförmig gebogene Linsen, und finden sich nicht zerstreut, sondern einander vielseitig berührend, oder fächer-, bündel-, staudenförmig gruppirt und ver-

[1] F. Fötterle und C. R. v. Hauer. Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt 1852, pag. 145 und pag. 154.

[2] F. Fötterle: Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1850. pag. 576 ff.

waehsen, so reichlich in der schwarzen Thonschiefermasse, dass letztere, obgleich fast immer an mehreren Seiten des Krystalls auftretend, doch weniger das Cement, als vielmehr nur die Ausfüllungssubstanz für die Hohlräume zwischen den Krystallgruppen zu sein hat.

Die näherungsweise in den Längen zwischen 5 bis 100 Mm., in den Dicken zwischen 2 bis 10 Mm. variirenden Krystall-Linsen liegen theils chaotisch, theils gruppenweise nahezu radial um gemeinsame Axen geschaart, im ganzen Gebirgsmassenstock vertheilt, welch' letzterer durch keine Schichtung unterbrochen ist.

Nach dieser Darlegung scheint es vergebliche Mühe, aus solchen Verwachsungen Krystalle mit einigermassen vollkommenen Formen gewinnen zu wollen, und faetisch sind freie Umgrenzungen daran sehr selten. Nur an einigen, in dieser Hinsicht etwas befriedigenden Handstücken vom Sunk, konnte ich die Spaltungs-Rhomboederflächen als schmale, ziemlich ebene, sehr matt schimmernde, aber ursprüngliche Randeinfassungen, so wie die vorwaltenden Schalen- und Wulstflächen, mit oft deutlichem Lichtreflex nach der Spaltungsrichtung, als Tafelflächen constatiren, also Formen, wie man sie auch am Mesitin, Eisenspath, Dolomit etc. kennt.

Da die Krystall-Linsen einen eminent polysynthetischen Aufbau aus kleinen Grund-Rhomboedern selbst in ihren windschiefen glasglänzenden Theilungsflächen mit seltener Ausnahme festhalten, so gaben die Messungen der Rhomboederkante sehr differirende Resultate. Am nahezu milchweissen, schwach durchscheinenden Magnesit aus dem Sunk ergab sich bei einem Variiren der Werthe um 20 Minuten im Mittel aus 9 Messungen wohl nur approximativ der Kantenwinkel = 107° 20′. Die Messung der Spaltungskante am Magnesit von Wald, welcher durchschnittlich etwas heller erscheint, als jener aus dem Sunk, war bei der noch ausgeprägteren Krümmung selbst in den kleinsten Flächen eine Unmöglichkeit. Für den Magnesit vom Sunk bestimmte ich entsprechend den zur chemischen Analyse *A* und *B* verwendeten Materialien das Volum-Gewicht an reiner Substanz = 3·02 *(A)*; dasselbe an minder fester gelblicher Substanz = 2·98 *(B)*. Für den Magnesit von Wald bestimmte sich das Volum-Gewicht = 3·03 (*A* und *B*). Bei dem milchweissen Magnesit vom Eichberg bei Gloggnitz habe ich den Winkel des Spaltungs-Rhomboeders als Mittel aus 7 Messungen = 108° 10′, das Volum-Gewicht = 3·04 gefunden, während Herr Bergrath F. Fötterle[1] für dasselbe Mineral, welches vom Semmering selbst entnommen ist, den Rhomboederwinkel = 107° 20′, und das Volum-Gewicht = 3·024 angibt, welches Gewicht sich auf die unten folgende Analyse (*A*) bezieht.

Die chemischen Analysen der Magnesite vom Sunk und von Wald, welche Herr Professor Dr. F. Ullik ausführte, ergaben:

---

[1] Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. 1852, pag. 145.

Für Magnesit aus dem Sunk:	*A.*	*B.*
Magnesia	45·60	44·98
Kalk	1·01	1·32
Eisenoxydul und Spuren von Manganoxydul	1·74	2·14
Kohlensäure	51·87	51·60
Unlöslicher Rückstand	0·25	—
	100·47	100·04

Für Magnesit von Wald:	*A.*	*B.*
Magnesia	45·55	44·79
Kalk	0·86	0·96
Eisenoxydul und Spuren von Manganoxydul	1·62	1·79
Kohlensäure	51·62	50·96
Unlöslicher Rückstand	0·47	1·39
	100·12	99·89

Für die analog ausgebildeten Magnesite vom Semmering, d. i. aus den Stöcken von Klamm bei Schottwien, fand Herr Bergrath C. R. v. Hauer[1] die chemische Zusammensetzung bestehend aus:

	A.	*B.*
Magnesia	42·48	40·68
Kalk	2·42	1·96
Eisenoxydul	3·16	3·87
Kohlensäure	50·15	48·33
Unlöslicher Rückstand	1·29	3·55
	99·50	98·39

In Bezug auf das Mitvorkommen anderer Mineralien ist zu constatiren, dass in allen Pinolit-Gesteinen Pyrit beobachtet wurde, und ausserdem Talk an sehr entfernten Localitäten unter ganz übereinstimmenden Verhältnissen sich vorfindet.

Zur Beurtheilung des geologischen Auftretens der Pinolite mag eine gedrängte Localbeschreibung ihren Beitrag liefern.

Sowohl die krystallinischen als die silurischen Thonschiefer sind seither als Magnesite führend bekannt, und während die Kalke in grossen Linsen und Lagern die Schiefer durchschwärmen und insbesondere im silurischen Rayon den reichen Erzsegen binden, so erscheinen die Pinolite dagegen nur in Form isolirter Stöcke, wie im Sunk mit sicher 500 Fuss Mächtigkeit, in Wald, zur Zeit meiner Anwesenheit noch wenig aufgedeckt, von wahrscheinlich nicht viel geringerer Ausdehnung. Am Semmering oberhalb Klamm sah ich jüngst das Gestein nur in kleinen zu Tage tretenden Massen. Nirgends konnte ich aber eine eigentliche Vergesellschaftung mit den Kalken beobachten. Typisch ist der Stock zu Wald, welcher in seiner zu verfolgenden Erstreckung von schwarzen,

[1] Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1852, pag. 154.

glänzenden Thonschiefern, den krystallinischen Thonglimmerschiefern umschlossen erscheint. Weniger charakteristisch ist in dieser Beziehung jener des Sunk, wo thatsächlich riesige Kalkfelsen, in zumeist gestörter Lagerung, den auch mehrfach zu kolossalen Klötzen verbrochenen Pinolit einzugrenzen scheinen[1], allein es gibt Stellen, so zum Beispiele ober dem Zusammenfluss des Tauern- und des Bösensteinbaches, und zwar an der Seite des letzteren, wo der schwarze, in dieser Localität nahezu graphische Schiefer auch hier die südwestliche Scheidewand zwischen dem körnigen Kalke und dem Pinolit bildet. Welche gewaltige mechanische Veränderungen übrigens in dieser im Thonschiefer tief ausgerissenen Thalschlucht schon stattgefunden haben, beweist der Umstand, dass viele, nun zum Theil schon aufgearbeitete Pinolit-Trümmer fernab in der Schlucht zerstreut liegend gefunden werden.

Das Auftreten des Pinolit am Semmering und davon östlich bis Gloggnitz wird entgegen den beiden vorhergenannten Localitäten zur Zone der silurischen Schiefer gerechnet, ist aber sonst diesen fast in allen Beziehungen als analog zu bezeichnen. Statt dem die Stöcke in zweiter Linie eingrenzenden Kalke erscheint hier Quarzit oder schiefrige Grauwacke in sehr mächtigen Lagern.[2]

Alle bisher bekannten Pinolite sind, wie schon erwähnt, auch dadurch charakterisirt, dass sie in grösserer oder geringerer Menge Pyrit eingeschlossen haben. Bei Klamm am Semmering soll das Gestein förmliche Adern dieses Minerals enthalten[3]. In den steirischen Lagerstätten traf ich den Pyrit nur sporadisch als mikroskopisch kleine glänzende Hexaeder, die theils auf den Magnesitlinsen sitzen, theils darin eingewachsen sind, und im letzteren Falle eine oft sichtbare Graufärbung der nächstliegenden Magnesitpartien hervorzurufen scheinen.

Vom zerstampften Gestein aus dem Sunk liessen sich mit dem Magnetstab sehr spärlich Partikelchen eines eisenschwarzen schuppigen Minerals ausziehen, das wohl Eisenglimmer sein dürfte, welcher dem Schiefer angehört.

Der Pyrit ist die Ursache, dass die Oberflächen der Pinolite sich durch atmosphärische Einwirkung bräunen und das Gestein im Laufe der Zeit sogar zerfallen kann, wie es dafür im Sunk Belege zur Genüge gibt.

Hervorzuheben ist ferners nochmals das sonst an allen hier genannten Punkten mit alleiniger Ausnahme des Sunk beobachtete Auftreten von Talk im Pinolit, ja mitunter das förmliche Ersetzen des Thonschiefers durch Talk bei diesem Gesteine.

Dass der Talk im gegebenen Falle eine spätere Bildung sei, scheint mir am Pinolit von Wald hervorzugehen, woraus nämlich sowohl das mit dem Sunk übereinstimmende Vorkommen des Magnesit im Thonschiefer, als auch das im Talk bekannt ist, welch' letzterer dann entweder genau die Rolle des Thonschiefers vertritt, d. h. nur die Ausfüllungssubstanz zwischen den Magnesit-Individuen abgibt, oder aber es beginnt der in

---

[1] D. Stur. Geologie der Steiermark, pag. 103.

[2] F. Foetterle. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1850, pag. 576; 1852, pag. 145.

[3] F. Foetterle. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1850, pag. 375.

verschiedenen Nüancen grau, seltener sogar rosenroth gefärbte Talk gegenüber dem Magnesit vorzuwalten, was darin seinen Culminationspunkt erreicht, dass zwischen solchen krummblättrigen compacten Talkmassen dann nur mehr sporadisch weisse oder bräunliche Magnesit-Individuen eingeschlossen erscheinen. Aehnliche Fälle hat auch Herr Director G. Tschermak, nach den mir freundlichst gemachten Mittheilungen, im Pinolit am Semmering beobachtet, ja die mir vorliegenden Handstücke aus diesem Rayon zeigen vorwiegend ein Ersetzen der Thonschiefer-Ausfüllungsmasse durch hell- bis dunkelgraue Talke.

Für ein vergleichendes Studium der krystallinisch grosskörnigen Massen des Magnesit, welche in derselben Schieferzone auftreten, fehlt es mir noch an hinreichendem Materiale. Allem Anscheine nach bestehen in Bezug auf das Vorkommen Analogien zwischen dieser Gattung und jener des Pinolit, und Mittheilungen über das Zusammenvorkommen von grossblättrigem Magnesit, Dolomit und Kalk[1] müssen wohl noch durch Localerhebungen bekräftiget werden.

---

[1] C. v. Hauer. Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1867, pag. 55.

IV. Mineralogische Beobachtungen aus dem Böhmerwalde.

Von R. Helmhacker.

Bei Gelegenheit der Vornahme der geognostischen Orientirungsreisen in einem Theile des südlichen Böhmerwaldes (Šumava) in diesem Jahre (1873) ist so manches Neue, Unvermuthete zum Vorschein gekommen. Der sonst an Mineralien arme Böhmerwald, oder mit anderen Worten der in mancher Beziehung bisher wenig bekannte oder verkannte Böhmerwald wird, bis sich die nur in den allgemeinsten Umrissen bekannten geognostischen Verhältnisse nur etwas erweitern werden, ein interessantes, und reiche mineralogische Ausbeute lieferndes grosses Gebiet sein.

Kaum haben die Arbeiten der Landesdurchforschung dies Jahr durch die Orientirung begonnen, als sich schon eine für die Zukunft viel versprechende Fülle von neuen Thatsachen vorfand.

Da einer der nächsten Bände des Archives der Landesdurchforschung von Böhmen, der den Böhmerwald fassen wird, kaum so bald in die Hände der Geologen und Mineralogen kommen dürfte, so scheint es nicht unangezeigt zu sein, etwas über die Mineralien des Gebietes schon jetzt an dieser Stelle bekannt zu machen.

Als eine im grösseren Massstabe vorzunehmende Aenderung der bisherigen geognostischen Kenntnisse des Böhmerwaldes ist die Beobachtung anzuführen, welcher nach sich ein bedeutender Theil der im südlichen Böhmerwalde „der Šumava“ eingelagerten Kalkmassen eigentlich als Dolomit und dolomitischer Kalk ergeben. Ein Theil dürfte noch als krystallinischer Kalk gelten. Das Fehlen des Dolomites in Böhmen wenigstens in Gesteinsmassen, ist demnach jetzt anders zu deuten.

Eben hat Professor Krejčí das Vorhandensein von Dolomit (mit 34 Perc. $MgO\ CO_2$, Vortrag im böhmischen Museum, November 1873) im Obersilur, und zwar in den Schichten Ee_2 bei Tetín nachgewiesen; als sich die Dolomitführung einer, wegen diesem Vorkommen noch interessanteren Formation, dem Laurentinischen, diesem anreiht.

Wahre grobkrystallinische Dolomite, die lange als typischer, körniger Kalk verkannt wurden, bilden mit dolomitischem körnigen Kalk und körnigem Kalk viele und zahlreiche Lager in den laurentinischen krystallinischen Gesteinen des Böhmerwaldes.

Welche von den bekannten krystallinischen Kalklagerstätten dem Dolomit zuzuweisen sein werden, werden spätere Untersuchungen zeigen;

bisher ist der grosskrystallinische Dolomit in vielen Lagern schon erkannt werden. Noch grösser ist die Zahl der grosskrystallinischen, dolomitischen Kalke im Laurentin der Gegend [1].

An Mineralien gaben manche Orte unerwartete Funde:

1. Ein solcher Ort befindet sich bei Svinětie; zwischen Vodňan und Bavorov liegt am linken Blánieufer das Dorf Svinětie. Die Svinětieer Mühle, sogenannte „neue Mühle" (nový mlýn) ist vom Dorfe abseits am linken Blánieufer; gegenüber der Mühle ist am rechten Ufer ein Bauernhof, genannt „Hudlivaněk", nicht weit vom Bache gelegen, in dessen Nähe südöstlich sich ein verlassener Kalkbruch befindet.

Dieser Kalkbruch ist es, der Mineralien liefert, erstlich den:

1. Dolomit, denn der Kalk ist eigentlich grob und grosskrystallinischer Dolomit von weisser Farbe. Grössere krystallinische Körner sind graulich, durchsichtig bis durchscheinend und an den Spaltungsflächen den grauliehen Perlmutterglanz des reinen Dolomites zeigend. Trotz der Festigkeit des Dolomites sind Blöcke desselben dennoch viel leichter in Stücke theilbar als dies beim krystallinischen Kalke der Fall wäre. Die beim krystallinischen Kalke so häufig auftretende parallele Streifung der Rhomboëder-Spaltungsflächen, die durch wiederholte Zwillingsbildung nach—$^1/_2$ R. gebildet wird, findet sich an vielen dieser Dolomitspaltungsstücke im ausgezeichneten Grade ebenfalls. Nach einer qualitativen chemischen Untersuchung ergibt sich der Dolomit als ein reiner, besonders aber von FeO ziemlich freier. Die Dolomitmasse bildet ein bedeutendes Lager in dem Gehänge des Freigebirges (svo bodné hory) in quarz- und glimmerreichem Gneiss, der in der Nähe des Dolomitlagers durch Minettegänge durchsetzt wird, da zersetzte Minettebruchstücke in den Feldern häufig herumliegen.

Das Lager verflächt mit 32° Einfallen nach etwa 20 h (corrigirt) [2].

Gewisse Schichten des Lagers, die besonders reiner Dolomit sind, enthalten Mineralien eingewachsen, von denen beobachtet wurden:

2. Muscovit. In ziemlich dicken bis ein Quadratcentimeter grossen Blättern von undeutlich hexagonalem Umriss. Die Mehrzahl der entweder sporadisch oder stellenweise etwas mehr gehäuft vorkommenden Muscovitblättchen ist viel kleiner auch schuppig.

Der bräunlichen Farbe des Muscovits nach zu schliessen, könnte man beinahe versucht sein, denselben für einen im hohen Grade zersetzten Biotit zu halten, wenn die Durchsichtigkeit nicht bedeutend stärker wäre als bei diesem. Auch zeigt er vor dem Löthrohr und im polarisirten Lichte Eigenschaften, die nur dem Muscovit zukommen.

3. Chondrodit. Das häufigste Mineral im Dolomit. Dem blossen Anblick nach enthält manches Handstück gegen $^1/_{15}$—$^1/_{20}$ der ganzen Masse an Chondrodit, welcher in krystallinischen Körnern, die

---

[1] Auf einen davon hat schon Hochstetter (Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt 1854, Bd. 5; Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde, p. 30) aufmerksam gemacht.

[2] Auf der colorirten geologischen Karte der geolog. Reichsanstalt ist das Streichen des Kalk- (also Dolomit-) lagers ins Kreuz zum wahren beobachteten Streichen eingezeichnet.

höchstens so gross als eine kleine Erbse sind, eingewachsen vorkommt. Die Farbe der durchscheinenden Körner ist honiggelb, gelbbraun bis schmutzig gelbgrau. Von Spaltungsflächen ist nur an manchen Körnern von unregelmässig begrenzter Form eine undeutliche Spaltungsrichtung sichtbar; auch der muschlige Bruch tritt nur an individualisirten Körnern zum Vorschein. Sonst stellen die Körner feinkörnige Aggregate vor. Von Krystallflächen wurden nur ein einziges Mal einige wenige unebene nicht näher deutbare Flächen beobachtet. Der Härte nach, $6^1/_2$, und überhaupt allen Eigenschaften ist das Mineral Chondrodit. Von Almandin wird er deutlich geritzt. Das Pulver des Minerales ist in kochender Chlorwasserstoffsäure mit Kieselsäuregallerte-Abscheidung löslich. Auch lässt sich in demselben deutlich Fluor nachweisen. Wiewohl das Mineral vielleicht mit manchem Granat dem Anschein nach verwechselt werden könnte, so unterscheidet es sich ausserdem von demselben noch durch die beinahe völlige Unschmelzbarkeit oder Schwerschmelzbarkeit vor dem Löthrohr von demselben deutlich. Eigenthümlich ist auch das Mitvorkommen des Chondrodites mit Spinell (Pleonast), wodurch die Handstücke mit den, freilich an Chondrodit und Pleonast reicheren Stufen von Warwick in New-York um so ähnlicher werden.

Es ist dies das erste Vorkommen dieses Minerales in Böhmen.

4. Spinell. Ein in Böhmen so seltenes Mineral ist hier in besonderer Häufigkeit auftretend. Winzig kleine und kleine Krystalle sind im Dolomit, oder seltener im vorerwähnten Chondrodit eingewachsen, und dürfte er in manchen Handstücken zu den gemeinen Einschlüssen zu zählen sein. Die kleinsten Krystalle, deutlich und gut ausgebildete O, die mit der Loupe erst gut entnehmbar sind, zeigen Durchsichtigkeit und graulichte Farbe. Die grössten dieser durchsichtigen Krystalle erreichen selbst einen halben Millimeter Kantenlänge und noch mehr. Auch der bekannten Zwillinge des Spinells sind mehrere gefunden worden. Der starke Glasglanz des Spinells erscheint gegenüber dem halbdurchsichtigen Dolomit beinahe als schwacher Demantglanz.

Neben diesen kleinen durchsichtigen Krystallen erscheinen grössere, häufiger grünlichschwarze bis schwarze, an den Kanten durchscheinende Krystalle O als Pleonast; manche dieser Krystalle erreichen bis über 2 Mm. Kantenlänge. Ihr Glanz ist gleichfalls ein starker. Manche Krystalle sind oberflächlich dunkel violblau, im Bruche aber schwärzlichgrün.

Trotz der Bestimmtheit, mit der sich dieses Mineral als Spinell erkennen lässt, wurde noch seine Härte bestimmt, so dass eine Thonerdebestimmung gänzlich überflüssig erschien.

5. Magnetit. Zu den seltensten eingewachsenen Körnern gehören im Bruche stark glänzende winzige eisenschwarze Körnchen, die erst mit der Loupe deutlich werden und die nur dem Anblick nach zu diesem Mineral gestellt werden. Sie sind nicht so häufig, um die eingesprengten Partikelchen als krystallinische Körner oder als Krystalle zu deuten; doch scheint ersteres eher oder doch häufiger der Fall zu sein.

II. Ein anderer Fundort von Mineralien ist der Wald Kozlov bei Běleč.

An der Strasse von Prachatic nach Netolic liegt das Dorf Běleč; der bedeutendste Ort, dem Běleč am nächsten ist, ist Husinec. Zwischen

Běleč und Hracholusk, doch bedeutend näher am Běleé links von der Fahrstrasse nach Hracholusk, ist einige wenige hundert Schritte von der Strasse ein bewaldeter Hügel, als Wald Kozlov bekannt.

Die aus Gneiss bestehende Gegend ist mit Stöcken und Gängen von Granit durchsetzt, der stellenweise dominirt. Im Kozlovwalde, das ist an dem Gipfel des Hügels streicht ein über 20 Meter mächtiges Lager[1] von weissem krystallinischem Kalk zu Tage aus, in dessen Nähe, oder in welchem selbst einige Mineralien zum Vorschein kommen.

Das im Gneiss eingebettete Kalklager ist jedoch höchst unregelmässig gelagert und sozusagen in kleine unbedeutende Kalksteinfetzen verworfen, da der Gneiss durch eine Unzahl von verschiedenartigen Granitgängen durchsetzt, ja gänzlich durchschwärmt wird. Da das Kalksteinlager am Ausbiss durch Arbeiten aufgedeckt ist, erscheint dessen Dislocirung sehr gut an dem, der Ausdehnung nach ziemlich beschränkten Gipfel des Hügels. Es sind da Turmalinpegmatite anzutreffen, die eine ausgezeichnete, an Erzgänge erinnernde lagen- oder schichtenweise Structur zeigen. Bis $^1/_3$ Meter mächtige solche Turmalingranite bestehen aus einer mächtigen Schicht zu beiden Seiten der Gangulmen, von grobkörnigem Turmalingranit, während die Mitte des Ganges durch kleinkörnigen Turmalingranit erfüllt ist, dessen schichtenweiser Aufbau durch lagenweise Anordnung der Turmaline besonders deutlich ist. Es erinnern solche Turmalinpegmatitgänge an die regelmässigsten, schichtenweise gebildeten Gänge von Freiberg.

Wiederum andere Granitgänge bestehen aus Amphibolaplit. Sie sind grosskörnig, also Pegmatite, mit sehr vorwaltendem weissem Orthoklas, wenig Quarz und wenig, aber ziemlich grossem, deutlichen, in schmutziggrünen Säulen auftretendem Amphibol.

In diesem Amphibolpegmatit sind stellenweise gut ausgebildete, durchscheinende, lange Amphibolsäulen der Form

$$\infty P \,.\, \infty \breve{P} \infty$$

jedoch ohne Endflächen, von lauchgrüner Farbe eingewachsen anzutreffen. Stellenweise aber sind in den Pegmatiten zumeist in dem sehr vorherrschendem weissem Orthoklas

1. Titanite in ziemlicher Anzahl vorzufinden. Die braunen Krystalle von starkem Glanz sind ringsum ausgebildet und von der gewöhnlichen Form:

$$\tfrac{2}{3}\breve{P}2 \,.\, oP \,.\, -\bar{P}\infty,$$

die grössten bis 6 Mm. lang; auch

$$\tfrac{2}{3}\breve{P}2 \,.\, oP \,.\, -\bar{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty$$

ist zu bemerken. Nicht selten sind viele Krystalle mit den Flächen $\infty \breve{P} \infty$ aneinandergewachsen.

In eben diesen titanithältigen Pegmatiten kommen als Seltenheit auch kleine Krystalle oder Körner von

[1] Das Lager ist auf der geologischen Karte d. k. k. geologischen Reichsanstalt nicht angedeutet.

2. Allanit eingewachsen vor. In einer ziemlich bedeutenden Menge von auf das sorgfältigste untersuchten Handstücken fanden sich nur etwa zwei oder drei kleine Allanite vor. Der eine war ein abgebrochener Krystall von 1 Mm. Dicke, etwa 3 Mm. Breite und geringerer Länge mit deutlichen zwei Pinakoidflächen $\infty \breve{P} \infty$ und noch vier undeutlichen Flächen, die ein Prisma bilden und nicht zu deuten waren. Ein anderer eben so kleiner oder noch kleinerer undeutlich entwickelter Krystall zeigte Formen, an denen kaum das Prisma ∞P und etwa noch eine Pyramide $+P$ und dann $0P$ zu erkennen waren. Die pechschwarze oder graulichschwarze Farbe, der splittrige unvollkommen muschlige bis uneben Bruch und die Durchscheinheit der feinsten Splitter mit schmutzig gelblichbrauner Farbe, die Härte von genau 6, der schmutzig grünlichgraue Strich liessen das Mineral deutlich erkennen. Doch zur völligen Sicherheit musste ein Theil des seltenen Minerales geopfert werden um zu erfahren, dass es unter Aufschäumen und Leuchten zu einem dunkelbraunen, ganz schwach blasigem Glase schmelze, nicht zerknistere, in concentrirter Chlorwasserstoffsäure gekocht weiss werde, folglich Kieselsäure abscheide, die auch in der Phosphorsalzperle nachgewiesen wurde.

Mehr Versuche konnten, um nicht noch mehr von dem Minerale zu opfern, nicht angestellt werden, da die erwähnten die Bestimmung desselben sicherstellen.

Ein für Böhmen neues und zugleich seltenes Mineral.

Ausser den Gängen dieses Titanit-Pegmatits mit dem seltenen Allanit durchsetzen im Kozlover Waldbügel noch andere Amphibolpegmatite, ohne oder mit ziemlich seltenem Titanit und lauchgrünem, nicht immer sehr deutlich spaltbarem, weil feinfaserigen Amphibol. Diese Amphibolpegmatite, die auch kleineres Korn annehmen und zu Amphibolgranit werden, sind ziemlich quarzarm, stellenweise so quarzarm, dass der beinahe fehlende Quarz als accessorisch zu betrachten ist, und dann bilden sie sich als Syenite aus.

Diese Syenite sind wohl ohne Titanit nicht zu bemerken, jedoch erscheint derselbe nie dem freien Auge sichtbar, sondern nur erst bei starker Vergrösserung in winzig kleinen Körnchen.

Das wären ziemlich mannigfaltig ausgebildete Granitvarietäten, welche hier in einer Unzahl von Gängen, beinahe gegenüber dem Gneiss, vorherrschend zum Vorschein kommen.

In dem grössten eröffneten Kalkbruch erscheint das Kalklager durchsetzt durch Minettegänge, die bis $^2/_3$ Meter und darüber an Mächtigkeit besitzen. In den Minettegängen treten schwache, hand- bis fingerbreite körnige Syenitgänge mit weissem Orthoklas und lauchgrünem Amphibol zum Vorschein. Merkwürdig ist es, dass diese schwachen, die Minettegänge durchsetzenden Syenitgänge von der Minette durch eine papierdünne und nur selten dickere Lage von

3. Amphibol getrennt sind. Der Amphibol, der zartstriemig gestreift ist, wie manche Rutschflächen, erinnert bedeutend an manchen Tiroler Pikrosmin von licht lauchgrüner Farbe, mit dem er leicht verwechselt werden könnte. Doch lässt er sich durch seine Schmelzbarkeit vor dem Löthrohr als Amphibol erkennen.

Dass durch diese Menge von Granitgängen die Lagerung des Kalkes eine, wie schon vorne erwähnt wurde, dislocirte sein müsse, ist einleuchtend. Es wechselt auch das Verflächen des Lagers bedeutend. An drei verschiedenen Stellen wurde dasselbe in den abgerissenen Lagertheilen mit 64° nach 16^h, dann 70° nach 19^h und 70 nach $20^1/_3{}^h$ vorgefunden.

In einer der eröffneten Kalkgruben im Lager kommt ein recht interessanter fingerbreiter, nicht sehr ausgedehnter Gang zum Vorschein. Der Gang im krystallinischen Kalke ist eingefasst von einer dünnen, kaum fingerbreiten Zone von gelblichgrauem krystallinischem Kalk, auf den eine Zone von Hemithren, das ist von mit ziemlich viel dunkelgrünem Amphibol durchwachsenem Kalk, parallel den Gangulmen folgt.

Die Begränzung der Kluft mit dem krystallinischen Kalk ist durch eine deutliche, bis über 1 Mm. mächtige Schicht von verworren kleinschuppigem

4. Talk von graulich apfelgrüner Farbe gebildet. Auf dieser schmalen ältesten Zone folgt zu beiden Seiten der Kluft eine mehr als federkieldicke Lage von weissem kleinkrystallinischem Calcit, in welchem

5. Rhodonit, ein für Böhmen neues Mineral zum Vorschein kommt. Der Rhodonit findet sich zu beiden Seiten in der Kluft in dem weissen Calcit unregelmässig eingesprengt, entweder in kleinen Körnchen feiner vertheilt, oder mehr gehäuft. Das schöne rosenrothe Mineral ist fein bis deutlich krystallinisch. Es hätte angenommen werden können, dass das rosenrothe Mineral als mit Calcit vergesellschaftet Dialogit [1] sein dürfte, allein es erwies sich bei der Untersuchung als Rhodonit. Die Mitte der Kluft ist durch einen ebenso graulichgrünen Calcit ausgefüllt, wie derjenige es ist, welcher den Gang auf Fingerbreite umgibt.

Im Kalksteinlager finden sich überdies nicht selten Schuppen von Talk, stellenweise zu dünnen Lagen gehäuft eingewachsen.

In den offenen Klüften im Kalklager sind

6. Calcite, meistentheils als $R3$, wie dieselben überhaupt in Kalken so häufig sind, meist durchsichtig bis durchscheinend, gelbbraun oberflächlich gefärbt, einzeln oder in Drusen aufgewachsen. Die Krystalle, einfache oder Zwillingsgestalten bis fingerdick.

Erwähnenswerth ist ein eigenthümlich gebildeter Zwilling von Calcit, der ringsum ausgebildet erscheint, da er seitlich nur mit unbedeutenden Flächen angewachsen war. Die Gestalt ist eine Durchwachsungsgestalt zweier Zwillinge. Ein fingerlanger, zwei fingerdicker Zwilling $R3$ nach der Fläche $\{OR\}$ in Juxtaposition mit ungleichmässig entwickelten Flächen wird durch einen Zwilling

$$\infty R \,.\, -\tfrac{1}{2}R \text{ ebenfalls nach } \{OR\}$$

in Juxtaposition gleichfalls mit nicht gleich grossen Flächen derartig durchdrungen, dass beide Zwillinge ihre Hauptaxen oder die Zwil-

---

[1] Dialogit ist bisher in Böhmen unbekannt, und wenn auf der Weltausstellung der stark rosenrothe, feinkörnige, durch kohlensaures Kobaltoxydul gefärbte Dolomit in Přibram als Dialogit zur Schau gestellt wurde, so ist hier nur der von Reuss schon vor etwa 20 Jahren gelieferte Nachweis, dass dieses Mineral Dolomit sei, als richtig bestehend entgegen zu stellen.

lingssache gemeinschaftlich haben und ihre Berührungsebenen in eine Ebene zusammenfallen.

Weil in beiden Gestalten, besonders aber in dem Rhomboëderprisma mit undeutlich entwickelten und theilweise abgeätzten — $^1/_2 R$ Flächen, die vertikalen Flächen ungleich gross entwickelt sind, so ist die Durchwachsung beider Gestalten dadurch sehr deutlich sichtbar, dass auf der einen Hälfte der Durchdringungsgestalt halb das Skalenoëder zum Vorschein tritt, indem die ∞R Flächen in ihrer Entwicklung nach einer Seite getrennt sind, während auf der anderen Fläche-Hälfte die Skalenoëderflächen sich verkleinern und von den ∞R Flächen eingeschlossen werden. Während die beiden durchwachsenen Zwillinge gemeinschaftliche Juxtapositionsebene bei dem Skalenoëder auf ganz gewöhnliche Art zum Vorschein kommt, ist der Prismenzwilling

$$\infty R \,.\, -\tfrac{1}{2} R \,\{oR\}$$

nach der Berührungsebene, wo derselbe den Skalenoëderzwilling einhüllt, tief, wie durch eine dünne Säge, eingeschnitten.

III. Das Vorkommen von Biotit-Diorit von Christianberg, welches Hochstetter (Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt Bd. V. 1854, p. 51) zum ersten Male erwähnt, erweiset sich als immer interessanter und bald wird Christianberg als typische Localität dieses nicht häufig auftretenden Gesteines allbekannt werden.

Dass solche Gesteine schon als Glimmerdiorite oder als Diorit micacée wohl nie in grosser Verbreitung, von anderen Orten bekannt sind, macht unserem sehr schönen Vorkommen keinen Abbruch.

Der Biotit- oder Glimmer-Diorit besteht scheinbar aus vorwaltenden Biotitschuppen, die ohne alle Regel im Gestein vorkommen, dann aus in untergeordneter Menge neben dem Biotit auftretenden und beinahe nie fehlenden lauchgrünen Amphibolsäulen, welche mit Oligoklas das Gestein zusammensetzen.

In dieser Art der Ausbildung kommt das Gestein im südöstlichen Abhange des Mühlberges bei Christianberg, am linken Mühlbachufer bei der Christianberger Waldmühle, im Gneiss als mächtiger Gang vor. Der Gang, welcher nach 23^h (corrigirt) streicht und unbekannt nach welcher Richtung steil verfläeht, ist in einer bedeutenden Ausdehnung durch einen Steinbruch entblösst durch den, seine unbekannte Mächtigkeit auf mindestens 30 Meter geschätzt werden kann. Durch die Steinbrucharbeit erlangt man von diesem leicht bearbeitbaren Gestein, welches meist zu Wegkreuzen, Rinnen und Stalltrögen verarbeitet wird, die frischesten Proben.

Im Bruche ist das Gestein körnig, oder körnig schuppig, der Oligoklas tritt scheinbar untergeordnet auf, weil die regellos eingebetteten Biotitlamellen alle Grundmasse, die graulichweiss ist, zu verdecken scheinen. Der Amphibol, der nie fehlt, tritt als Vertreter des Biotites auf. Die Farbe des Gesteines wird durch den schwarzbraunen frischen Biotit bestimmt und ist eine schwarzgraue.

Stellenweise finden sich in diesem Glimmerdiorit kurze bis fingerdicke Adern, oder nuss- bis faustgrosse Ausscheidungen von weissem oder graulichweissen, deutlich bis grobkrystallinischem Oligoklas mit

ausgezeichneter Streifung an den Spaltungsflächen, da derselbe ganz frisch ist.

Diese Ausscheidungen von Oligoklas sind dadurch merkwürdig, dass in ihnen oder wenigstens in deren Nähe der Biotit viel seltener vorzukommen scheint und deutlich durch krystallisirte, lauchgrüne, kleine, stark glänzende, durchsichtige Amphibole ersetzt oder vertreten wird. Solche kleine Oligoklasreste oder Ausscheidungen inmitten der Biotitdioritmasse sind demnach Amphiboldiorit mit nur accessorisch auftretendem Biotit und sehr vorherrschendem Oligoklas, desshalb dieselben von Weitem besehen weiss oder lichtgraugrün gefärbt erscheinen. Ein instructives Beispiel von der Vertretung des Biotites durch Amphibol und der engen Beziehung, welche zwischen Amphibol- und Biotit-Diorit herrscht, — als nur verschiedener Ausbildung eines Gesteins.

Erwähnenswerth ist auch, dass der sonst im Gestein makroskopisch fehlende oder ungemein seltene accessorische Quarz in diesen oligoklasreichen Ausscheidungen, die als grobkörniger Amphibol-Diorit zu gelten hätten, in grobkrystallinischen, durchsichtigen, licht rauchgrauen, fett glänzenden Körnern nicht selten vorkommt, ja auch in der Mehrzahl der beobachteten Ausscheidungen nicht fehlt. Auch das erscheint bei manchen, wohl etwas seltener auffindbaren Oligoklasausscheidungen von Interesse, dass zumeist der Quarz die Mitte solcher kleiner Nester ausfüllt, um den herum dann Oligoklas vorherrscht, während gegen den Rand zu solche Nester mit etwas mehr Amphibol als Amphiboldiorit auftreten, welcher durch zunehmende Vertretung des Amphibols durch Glimmer und Zunahme der Menge der Biotitschuppen unmerklich in das gewöhnliche Gestein übergeht.

Die nur sporadisch auftretenden, licht gefärbten Nester, in welchen manchesmal kleine Körnchen von Pyrit in sehr beschränkter Menge, meist in der Nähe von manchem Amphibol zum Vorschein kommen, geben einen schönen Beleg über die petrographischen Verhältnisse und Verwandtschaften dieses Gesteines.

Sonst konnte in massigem regellos zerklüfteten Gestein kein anderes Mineral nachgewiesen werden. Trotz des körnigen Gefüges des Gesteins würde man nicht in der Lage sein, neben dem Biotit den Oligoklas blos durch das Ansehen ohne Zuhilfenahme anderer Mittel zu erkennen, wenn nicht die erwähnten Ausscheidungen vorhanden wären.

Dafür aber findet sich dem Mühlbach abwärts, am linken Ufer desselben, im Gneiss, der nach $13^1/_3{}^h$ mit 85° verflächt, entweder ein Gang, der nach 3^h streicht, oder mehrere Gänge dieses Biotit-Diorites, welcher noch körniger als der vorangeführte ist. Die Gesteinsmassen liegen nur als Blöcke im Wald herum und nur hie und da sind Versuche zur Gewinnung desselben gemacht worden; es eignet sich aber nicht zu Steinmetzarbeiten wegen seinem groben Korn.

An diesem letzteren Fundorte sind die Biotit-Diorite so grobkörnig, dass manche von den regellos eingewachsenen Biotittafeln bis 2 Mm. dick, und über 1 □Cm. gross erscheint. Der Oligoklas tritt in groben, deutlich gestreiften, krystallinischen, durchsichtigen Körnern zum Vorschein, so dass das Gestein ein deutlich körniges, ja grobkörniges genannt werden könnte. Auch hier scheint der Biotit, wenn nicht vorherrschen, so doch einen bedeutenden Antheil an der Bildung des

Gesteins zu haben. Untergeordnet tritt, aber nie fehlend, neben dem Biotit Amphibol in kleinen krystallinischen Säulen von lauchgrüner Farbe zum Vorschein.

Erwähnenswerth erscheint noch die an vielen anderen Orten schon bestätigte, den Oligoklas betreffende Erscheinung, dass derselbe die Zwillingsstreifung nicht mehr zeigt, sobald er anfängt weiss und undurchsichtig zu werden, was an der, den Witterungseinflüssen ausgesetzten Oberfläche jeden losen Blockes theilweise der Fall ist.

IV. Die Zahl der im südlichen Böhmerwalde bekannten Serpentinlagerstätten, deren Hochstetter allenfalls für das Granulitgebirge des Blánskerwaldes (Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1854, Bd. V, p. 24—40) sieben angibt, hat sich noch um vier neue Fundörter vergrössert. Diese neuen Serpentinmassen sind an der Strasse zwischen Brloh (Berlau) und Kugelwaid; am rechten Bachufer, südlich knapp beim Dorfe Vodic; zwischen Anjezdec (Wagnern) und Vodic ebenfalls am rechten Bachufer; dann bei Netolic. Zwei von diesen neuen Serpentinmassen wurden von Professor Krejčí aufgefunden. Es ist auf dieses Neuvorkommen von Serpentin kein besonderes Gewicht zu legen, da sich in der Zukunft noch viele neue Serpentinlagerstätten um so leichter werden auffinden lassen, als man sich nach dem Gestein selbst und stratigraphisch gut orientiren kann, um in gewissen Horizonten wenigstens des Granulitgebietes des Blánskerwaldes bisher unbekannte Serpentine vermuthen zu können.

Die in den Serpentinen aller Orten angeführten Mineralien werden in den angeführten Serpentinmassen auch vorgefunden, von denen schon Hochstetter die meisten, als vom ausgezeichneten Fundorte Křemže, schon namentlich angeführt hat. So den Pyrop mit seiner faserigen Umhüllung, den Talk, Chlorit, Biotit, Enstatit und wahrscheinlich Pikrosmin (Asbest a. a. O.), Chrysotil, Magnetit, dann Magnetit und Opal.

Es ist nur zu erwähnen, dass das Vorkommen von Enstatit ein viel häufigeres ist, als man vermuthen würde, und sind beinahe in allen Serpentinen die bekannten spaltbaren Individuen dieses Minerales vorgefunden worden; namentlich bei Vodic und Paulus. Auch Chrysotyl ist nicht selten, wie bei Vodic und Chmelná, obwohl nur in dünnen Platten. Kleine Körnchen von Chromit sind am Vinnáberg bei Chmelná im Serpentin zum Vorschein gekommen. Bei Chmelná sind überhaupt Talk, Chlorit, Pikrosmin im Serpentin nicht selten. Das Auffinden dieser Mineralien, ohne die es kaum einen Serpentin geben dürfte, hat als nichts Neues zu gelten, es ist nur die Constatirung einer lange bekannten Erfahrung.

Wichtiger ist jedoch die Auffindung von

1. Obsidian im Serpentin. Das linke Ufer des Brlohbaches bei Křemž, dem Markte selbst gegenüber, welches aus einem gegen den Sehöninger sanft ansteigenden Plateau besteht, ist von einem Wasserriss, der etwa bei der Holubover Mühle endet, durchschnitten. In diesem Wasserriss finden sich alle die im Serpentin vorkommenden und aus dessen Umwandlung entstehenden Mineralien; so namentlich Biotit, Talk in Krystallen und dicht, als Steatit; Chalcedon, Magnesit, Opal etc. In einem durch Auflösung blass gewordenen und nicht sehr festen, im Bruche matten, erdigen Serpentin, der wie alle derartig umgewandelte

Serpentine eine Menge von lieht ölgrünen Talkkrystallen, theils einzeln oder in schuppigen Aggregaten eingewachsen enthält, zeigen sich bis nussgrosse eingewachsene Körner von schwarzem Obsidian. Der schwarze Obsidian dürfte durch die Umwandlung des Serpentines in seinem Zusammenhange auch gelitten haben, denn seine Masse ist gänzlich zerklüftet und die feinen Spalten und Klüfte mit eingedrungenem weissem Magnesit erfüllt. Es zerfällt demnach der Obsidian in scharf kantig begrenzte Trümmer. Der oberflächlich stark glasglänzende schwarze Obsidian ist in dünneren Splittern graugrün durchscheinend gerade sowie der sogenannte, jedoch viel mehr durchscheinende Moldavit. Dass das Mineral wirklich Obsidian ist, beweiset sein muschliger splittriger Bruch, dessen scharfe Kanten die Härte von $6^3/_4$ bis 7 haben, das Schmelzen vor dem Löthrohr unter starkem Aufschäumen und bedeutender Volumvergrösserung zu einer grauen bimssteinähnlichen blasigen Masse, endlich die Gegenwart von viel Kieselsäure. Es hätte die Durchscheinheit des Minerales zu seiner Bestimmung allein schon hingereicht.

Durch den Fund des Obsidians im (zersetzten) Serpentin ist nun endlich das Muttergestein des in der Gegend von Budweis, Moldauthein und andern Orten in Flussalluvionen und der Dammerde vorkommenden bouteillengrünen Obsidians bekannt. Bei Betrachtung der Karte erkennt man nun leicht, warum die Alluvionen der Gegend südlich von Budweis die meisten Moldavite geliefert haben, weil hier eben der Brlohbach in die Moldau mündet, in den ja alle Wässer der Abhänge des Blänskerwaldes, die bei Krems an der Sohle aus Serpentin bestehen, sich in denselben ergiessen. Für den Moldautheiner Fundort von Moldaviten ist noch die Lagerstätte zu suchen; es ist aber ziemlich bedeutungslos, nachdem einmal die ursprüngliche Lagerstätte dieses so interessanten Minerales aufgefunden worden ist.

Es ist jedenfalls zu wundern, wie es so lange währen konnte, um über das ursprüngliche Vorkommen des Moldavites endlich einmal Aufschluss zu erlangen, nachdem schon früher darnach gesucht worden ist. Da nun eine Lösung vorliegt, so wird die Zukunft das nähere Studium des Vorkommens von Obsidian veranlassen. Solange die ursprüngliche Lagerstätte des Moldavites nicht bekannt war, konnte man die Ansicht, als könnte derselbe ein Kunstproduct sein, nicht gänzlich von sich weisen, nachdem alles beharrliche Suchen nach dem Ursprung ohne Erfolg war. Jetzt ist diese Anschauung freilich verwerflich geworden.

Es ist das Vorkommen des Obsidians in Serpentin um so merkwürdiger, als eben nach Glocker die Fundstätte des Jordansmühler Pseudochrysolithes ein gneissähnliches Gestein sein soll. Das Vorkommen des Obsidians bei Iglau bleibt noch jetzt wie vordem unbestimmt, nachdem auf eine blosse Vermuthung von Glocker, es könnte derselbe auch in einem gneissähnlichen Gestein vorkommen, dies nicht sichergestellt ist.

Die Schichten von Gneiss oder Granulit, welche in unmittelbarer Nähe von wenig ausgedehnten Serpentinen auftreten, sind zumeist die Schichten im Liegenden derselben, in ihren Zerklüftungsfugen mit einem schmutziggrünen Mineral überzogen, stellenweise nur angeflogen. Auch der Biotit der Gneisse oder Granulite ist von solchen Zerklüftungen bis zu einer gewissen Tiefe in ein schmutziggrünes Mineral umgewandelt.

Manche solche Gesteine enthalten nun statt Biotit dieses umgewandelte Mineral, welches als Chlorit aufzufassen ist. Es lässt sich also von solchen Klüften aus eine Metamorphose des Gneisses oder Granulites in Protogingneiss verfolgen.

Solche Klüfte in der Nähe von manchen Serpentinen, besonders von denen bei Zaboř am Dehtářteich, führen nun besonders zwei Mineralien aufgewachsen. Eines davon ist:

2. Orthoklas. Auf den erwähnten Klüften, welche mit kleinschuppigem, oberflächlich graubräunlich überzogenem Chlorit überdrust sind, sitzen bis 6 Mm. Breite und noch etwas längere Krystalle dieses Minerales in Andularkrystallform:

$$\infty P \,.\, oP \text{ oder } \infty P \,.\, oP \,.\, -\breve{P}\infty$$

aufgewachsen. Die Krystalle sind weiss, inwendig schliessen dieselben stellenweise spärlich etwas Chloritschuppen ein und sind oberflächlich schmutzig bräunlich gefärbt.

Das andere Mineral, welches in ebenso beschaffenen Klüften, aber unmittelbar auf dem Protogingneiss aufgewachsen aufsitzt, ist der

3. Albit in kleindrusigen Ueberzügen. Die grössten Krystalle erreichen kaum $^1/_3$ Mm. Breite, $1-1^1/_2$ Höhe und Länge. Trotz dieser Winzigkeit sind die durchsichtigen bis wasserhellen, glänzenden Krystalle dennoch deutlich krystallisirt und als:

$$\infty \breve{P}\infty \,.\, oP \,.\, \breve{P}\infty \,.\, \infty' P \,.\, \infty P'$$

entwickelt. Häufiger als solche einfachen Krystalle sind Zwillinge nach dem Albitgesetze, also nach $\{\infty \breve{P}\infty\}$; ja auch polysynthetisch gebildete Zwillingsgestalten. Ein neuer Fundort dieses für Böhmen so seltenen Minerales, das unter Umständen auftritt, die von dessen Genesis ein deutliches Bild geben können.

V. Mittheilungen verschiedener Art.

1. Im Babicer Walde bei Netolic setzen im Gneiss sehr viele Gänge und Stöcke von Pegmatit auf. Im Waldsaume gegen das Dorf Babic werden in einem solchen Pegmatit bis fingerlange, mehrere Mm. dicke Tafeln von Biotit gefunden, die langgezogen hexagonal erscheinen.

In der Nähe des nördlichen Waldsaumes ist ein $1^1/_2$ Meter mächtiger Pegmatit-Aplit entblösst, der aus rein weissem Orthoklas und reinem durchsichtigen Quarz besteht. In den im Quarz selten auftretenden Drusenräumen setzen kleine, bis höchstens federkieldicke Krystalle von Quarz, der die Krystallform:

$$\infty P \,.\, +R \,.\, -R \,.\, {}^{1}_{4}1P\tfrac{4}{3} \,.\, {}^{1}_{4}6P_{5}^{6}$$

(rechtsdrehend) zeigt. Merkwürdig ist das constante Fehlen der an derartig ausgebildeten Krystallen sonst selten fehlenden Flächen von $\frac{1}{2}2P2$. Diese Quarze gehören in den Alpen zu den gemeinen und wurden hier nur desshalb erwähnt, weil es die ersten Quarze mit Trapezoëderflächen sind, welche in Böhmen aufgefunden worden sind. Wenigstens ist bisher nichts über Trapezoëderflächen an böhmischen Quarzen bekannt geworden.

2. Obsidian. Zu den bekannten Fundörtern des Moldavites kommt noch ein neuer hinzu. In der Dammerde der Felder beim Hofe

Schwarzenberg bei Netolic (an der Strasse zwischen Kratochvil und Schwarzenberg) wurde, wiewohl selten, auch Moldavit aufgefunden. Nach Festhaltung und näherer Berücksichtigung des Fundes dürfte vielleicht eine ausgiebigere Fundstätte hier zum Vorschein kommen.

3. Psilomelan. Es dürfte bisher unbekannt gewesen sein, dass die Opale von Chmelná und Křemže zarte Dendriten von Psilomelan einschliessen, der besonders in den milchweissen, durchscheinenden, wegen des Farbencontrastes gut zum Vorschein kommt.

4. Disthen. Hochstetter führt nur die Granulite bei Prachatic (besonders beim Lusthaus) als disthenführend an. Die Granulite des gegen Krems, die Holub over Mühle, gegen Brloh sich neigenden Gehänges des Blánskerwaldes schliessen schöne deutliche Cyanite in Menge ein, so dass in diesem Theile des Granulitgebietes, die manchen sächsischen Granuliten bis zum Verwechseln ähnlichen Gesteine zu finden sind.

V. Notizen.

Geschenke.

Bei Gelegenheit des Schlusses der Weltausstellung wurden dem Museum eine grosse Zahl werthvoller Minerale als Geschenke übergeben, welche sowohl durch die gütige Darbringung oder freundliche Zuwendung von Seite Einzelner als auch durch die gütige Ueberlassung von Seite mehrerer Behörden und Corporationen des In- und Auslandes dem Institute zukamen. Allen Jenen, welche das Museum in solcher Weise gefördert haben, wird hier der gebührende Dank ausgesprochen, namentlich aber dem k. k. Ackerbau-Ministerium und dem k. k. Finanz-Ministerium in Wien, dem k. Finanz-Ministerium in Pest, dem k. pr. Handels-Ministerium in Berlin, den l. Ausstellungs-Commissionen für Deutschland, Indien, Italien, Persien, Schweden, Spanien, Ungarn, ferner der Grottenverwaltung in Adelsberg, der Salinenverwaltung in Friedrichshall, der Verwaltung der Graupener Zinnwerke zu Mariaschein, den Salinendirectionen in Leopoldshall und Stassfurt, der fürstl. Schwarzenberg'schen Güterverwaltung, ebenso den Herren: Karl Juhlin Dannfelt in Stockholm, Dr. A. Dronke in Coblenz, C. Hadermann in London, L. Hahn, F. v. Friese, F. Karrer in Wien, M. Krause in Berlin, J. Kühn in Breslau, Dr. R. T. M. De Luna in Madrid, Dr. T. Oldham in Calcutta, Mirza Petros Khan in Teheran, L. Ritz in Cincinnati, H. D. F. Schneider in Neunkirchen, Freiherr von Schröckinger in Wien, G. Testore in Turin, Dr. H. A. Thaulow in Modum, Gebrüder Volkart in Winterthur, E. Wedding in Berlin, G. Walach in Wien.

Zur Geschichte der Feldspathe.

In einer Abhandlung Sandberger's, welche sich mit dem Dolerit beschäftigt[1], findet sich eine Bemerkung über die Theorie der Feldspathmischung und zwar wird daselbst bei Gelegenheit der Betrachtung der Analyse eines Feldspathes folgendes ausgesprochen:

„....der Feldspath ist Andesin. Man kann ihn auch, ohne den Zahlen Gewalt anzuthun, als eine Mischung von 1 Anorthit und 1 Albit

[1] Sitzungsber. d. bair. Akademie 1873, pag. 145.

ansehen, aber nur im Sinne der Mitscherlich'schen Auffassung der Isomorphie. Eine parallele Verwachsung von Anorthit- und Albit-Lamellen, wie sie die Sartorius- Tschermak'sche Feldspath-Theorie verlangt, ist nämlich in diesem Falle weder durch mineralogische, resp. mikroskopische Beobachtung, noch auch durch das Verhalten gegen Salzsäure nachgewiesen, ja das letztere beweist vielmehr, dass eine solche nicht stattfindet, da sonst nur einzelne, nämlich die Anorthit-Lamellen herausgeätzt werden, die aus Albit bestehenden aber unverändert bleiben müssten. Die salzsaure Lösung aber enthält nicht blos Kieselsäure, Thonerde und Kalk, sondern auch Natron."

Ob diese Bemerkung, sofern sie sich auf die von mir entwickelte Theorie bezieht, Richtiges enthalte, erkennt man aus folgenden Sätzen, welche meiner Abhandlung aus dem Jahre 1864 entnommen sind[1]:

„Kalk-Natron Feldspathe. Die Krystallformen dieser Feldspathe sind einander sehr ähnlich. Die Winkeldimensionen der Extreme: Anorthit und Albit, weichen von einander nicht mehr ab, als es sonst bei isomorphen Körpern vorkommt, und die übrigen stehen in krystallographischer und chemischer Beziehung als Uebergangsglieder zwischen beiden; man hat daher eine vollständige isomorphe Reihe". . . . .

„Bei den Feldspathen dieser Gruppe gibt es keine solche Verwachsung wie bei der vorigen Reihe (Orthoklasreihe), sondern jene innige Mengung, wie sie bei isomorphen Körpern vorkommt". . . .

„Die Feldspathe dieser Reihe sind isomorphe Mischungen von Albit und Anorthitsubstanz."

Diejenigen Leser, welche der Litteratur der Feldspathe ihre Aufmerksamkeit geschenkt haben, werden sich ausserdem erinnern, dass in den letzten Jahren eine Discussion über die isomorphe Mischung von Albit und Anorthit stattfand, in welcher ich immer den Standpunkt der Mischung im Mitscherlich'schen Sinne vertheidigte. Die Discussion endete bekanntlich damit, dass die Thatsache der isomorphen Mischung beider Substanzen anerkannt und zugleich von G. vom Rath durch sorgfältige Messungen gezeigt wurde, dass die Mischkrystalle eine in ihren Winkeln constante Form haben, welche man die Plagioklasform nennen kann. Demnach findet wohl in der chemischen Mischung ein allmäliger Uebergang zwischen Albit und Anorthit statt, nicht aber, was ich anfänglich vermuthet hatte, in der Krystallform.

Gegenüber diesen neuen Erfahrungen und Anschauungen ist es von Interesse, auf den ersten Versuch in dieser Richtung zurückzublicken, welcher von Sartorius von Waltershausen unternommen wurde. Ich führe deshalb hier einige Stellen an[2], welche auf das zuerst Besprochene Bezug haben:

„Die grosse Aehnlichkeit zwischen den Krystallgestalten und ihren Abmessungen beim Anorthit und Albit ist bekannt; beide gehören dem triklinen Krystallsysteme an. Der Orthoklas wird jedoch in das monokline System gesetzt; seine Krystallgestalten sind denen des

---

[1] Sitzungsber. d. Wiener Akademie, Bd. L, pag. 575 und 576.

[2] Ueber die vulcan. Gesteine in Sicilien und Island und ihre submarine Umbildung. Göttingen 1853.

Albits zwar ähnlich, doch in Bezug auf die Abmessungen nicht unbeträchtlich verschieden. Die Krystallformen des Labrador, Andesin, Oligoklas und Krablit waren bis jetzt wenig oder gar nicht beachtet, da sie nur selten wohlausgebildet angetroffen werden. Ein längeres Nachforschen hat mich vollkommen belehrt, dass innerhalb sehr kleiner Schwankungen auch die ebengenannten Varietäten die dem Anorthit und Albit gleiche Krystallform besitzen“.....

„Ohne hier näher ins Detail einzugehen, kann der Satz aufgestellt werden, welchen ich gelegentlich zu beweisen gedenke, dass die beiden Endglieder der Feldspathreihe, auf der einen Seite der Anorthit auf der anderen der Krablit, als isomorphe Substanzen zu betrachten sind und dass daraus der Isomorphismus der ganzen Reihe für jedes Glied von der Norm (1, 3, x) folgen muss.

Ich nenne diese Art des Isomorphismus Gruppen-Isomorphismus, da nicht einzelne Atome, sondern Gruppen von Atomen einander zu vertreten im Stande sind.“....

„Die grosse Verschiedenheit des Atomgewichts von Kali, Kalk, und Natron bedingt vorzugsweise den Unterschied zwischen Orthoklas und Albit. Da indess zwischen der chemischen Beschaffenheit beider Mineralkörper keine feste Grenze zu ziehen ist, so glaube ich, dass man schon a priori behaupten kann, dass dieselben allmäligen Uebergänge auch in den Krystallgestalten bemerkbar werden müssen.“....

„Es ist zu vermuthen, dass mit dieser Gruppen-Isomorphie die fast immer wiederkehrende, allgemein verbreitete Zwillingsbildung der Feldspathe im innigsten Zusammenhange stehe. Man kann sich nämlich vorstellen, dass die meisten, vielleicht alle grösseren Feldspathkrystalle mit Ausnahme der Endglieder und des neutralen Salzes aus einer Reihe der Fläche M paralleler Lamellen basischer und saurer Natur zusammengesetzt sind, die als Spiegelbilder nebeneinandergestellt wie Zink- und Kupferplatten in einer galvanischen Säule mit einander wechseln. Von der relativen Dicke beider Arten von Lamellen würde dann die chemische Zusammensetzung des componirten Feldspathes von der Norm (1, 3, x) abhängig sein.“

Diese Anführungen zeigen wohl zur Genüge, dass die Ansichten von Sartorius und die meinigen nicht vermengt werden dürfen, denn Sartorius nahm für alle Feldspathe Eine continuirliche Reihe an, welche mit dem Anorthit beginnt und mit dem Krablit endet. Dabei dachte er sich an jedem Punkte der Reihe ein Vicariiren der Oxyde, Kalk, Magnesia, Natron, Kali eintretend, so dass er eigentlich acht Substanzen in den Feldspathen annahm. Meine Ansicht hingegen geht von der Thatsache aus, dass zwei Feldspathreihen existiren eine monokline und eine trikline. Die erstere geht aus der Mischung von Adular- und Albitsubstanz hervor und ist zum Theile eine sichtbare Mengung. Die zweite Reihe geht aus der innigen isomorphen Mischung von Albit- und Anorthitsubstanz hervor. Nach dieser Ansicht gibt es also blos drei Feldspathsubstanzen: Adular-, Albit- und Anorthitsubstanz.

Minerale aus der argentinischen Republik.

Durch die Güte des Herrn Prof. A. Stelzner in Cordoba erhielt das Museum eine Serie von Mineralen als Geschenk, welche in mehrfacher Beziehung interessant erscheinen und der wichtigen Mittheilung des genannten Forschers im vorliegenden Hefte als Belege dienen. Die Minerale sind: Azurit, Beryll, Cerussit, Columbit, Diehroit, Enargit, Famatinit, von diesem ein Theil des vorläufig einzigen krystallisirten Stückes aus der Grube Anduesa Mejieana, ferner Granat, Jamesonit, Linarit, Schwefel, Triplit, Wollastonit.

Steinsalz und Glauberit aus dem Pendschab.

Unter den Mineralen, welche Herr Dr. T. Oldham, Director der geologischen Landesaufnahme von Indien, dem Museum überliess, ist eine Reihe von Salzen aus den „Mayo Mines“ zu nennen, von welchen zum Theil schon in einem früheren Hefte dieser Mittheilungen die Rede war. Ausser dem Sylvin und Kieserit befanden sich in dieser Serie auch Drusen krystallisirten Steinsalzes und eine davon, die in dem „Soojewall Seam“ gefunden worden, zeigt wasserklare Krystalle, von denen die oberen grösseren blos die Würfelform zeigen, während die unterhalb liegenden, also älteren Krystalle, ausserdem die Flächen des Tetrakishexaëders 210 sehr deutlich erkennen lassen. Auch die schönen, bald farblosen, bald röthlich gefärbten Drusen von Glauberit verdienen Erwähnung, welche 1 bis 2 Centimeter lange glatte Krystalle zeigen, die stellenweise von wasserhellen Steinsalzwürfeln begleitet sind. Der Fundort dieser Drusen ist Phurwala Seam, Mayo Mines.

Greenockit von Morawitza.

Herr A. Veszely in Eisenstein sandte vor einiger Zeit an das Museum Proben eines neuen Mineralvorkommens in einem Tagbaue im mittleren Grubenreviere der Theresia-Grube bei Morawitza im Banat, welches citrongelbe Anflüge darstellt, die auf Klüften eines derben Granats vorkommen. Der letztere ist stellenweise mit einem asbestartigen Mineral, mit Blende u. s. w. gemengt. Das citrongelbe Pulver ist nicht homogen, dürfte also ein Gemenge mehrer Minerale sein. Herr Dr. Schrauf erkannte die Gegenwart von Cadmium und Schwefel, woraus man schliessen darf, dass die Farbe der Anflüge von Greenockit herrühre. Für eine Analyse war die Menge des Pulvers zu gering.

Aurichalcit aus dem Banate.

Das Museum besitzt schon seit 1819 eine Stufe mit der Fundortangabe Moldawa, die auf einem porösen Stücke kleine halbkugelige lichtblaue Aggregate von feinen nadelförmigen Krystallen zeigt, welche von wenig Azurit begleitet sind. Anfänglich wurde das Mineral für Kupferschaum gehalten. Partsch bestimmte es richtiger als Aurichalcit. In der letzten Zeit übersandte mir Herr Veszely eine Stufe mit trau-

bigen Aggregaten von blass himmelblauem Aurichalcit auf einer Unterlage, die aus Magnetit und einem faserigen asbestartigen Zersetzungsproducte besteht. Die Bestimmung gründet sich, abgesehen von den physikalischen Eigenschaften, darauf, dass nur Kohlensäure, Kupfer und Zink, jedoch keine Kalkerde darin nachgewiesen wurden. Die Stufe rührt aus dem südlichen Grubenrevier des Carolus-Erzstockes bei Morawitza her. *T.*

Optisch einaxiger Diamant.

Das k. Museum besitzt seit langem ein Zwillingsblättchen von Diamant, welches für die Paragenese dieses Minerals interessant ist. Kenngott hat dasselbe einst (Sitzber. Wien Ak. 1853, vol. X, p. 185) beschrieben. Ich erwähne deshalb nur im kurzen die Formverhältnisse. Das Blättchen ist ein Octaëderdrehungszwilling. Beide Individuen sind gleich gross ausgebildet, aber in der Normalen auf die Zwillings- und Juxtapositionsfläche verkürzt. Von den Seitenflächen sind jene drei vorherrschend entwickelt, welche ausspringende Zwillingscombinationskanten hervorrufen. Jene Combinationen der Flächen $o : \bar{o}$, welche einspringende Winkel erzeugen, sind verkümmert. Es erzeugt sich dadurch ein dreieckiges Plättchen, für dessen Flächen man die Signaturen anwenden kann:

$$\text{oben}\quad \begin{matrix} & o_1 & \\ o_2 & & o_3 \end{matrix} \qquad \text{unten}\quad \begin{matrix} & \bar{o}_1 & \\ \bar{o}_2 & & \bar{o}_3 \end{matrix}$$

wobei $o\,o_1\,\bar{o}_1\,\bar{o}$ etc. als in einer Zone liegend gedacht sind.

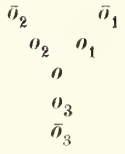
Dieses Plättchen ist wasserhell, durchsichtig, 1 Linie gross, $^1/_2$ Linie dick.

In Mitte der unteren Octaëderfläche $\bar{o}$ ist zur Hälfte ein glänzender Krystall von lichtbrauner Farbe und etwa $^1/_3$ Linie Grösse eingewachsen. Dieser Einschluss besitzt keine gesetzmässige Lage gegen das Hauptindividuum. Zwei seiner Flächen stehen über die Octaëderfläche $\bar{o}$ heraus und deren Kante läuft nahe parallel der genannten Fläche $\bar{o}$. Die Messung ergab mir für den Winkel dieser zwei Flächen 70° 31′, also genau den Octaëderwinkel. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass hier zwei verschieden gefärbte Diamanten mit einander verwachsen sind. Kenngott war gleicher Meinung.

Diese Ausbildung ist auch der Grund, warum dieses Zwillingsplättchen scheinbare Einaxigkeit zeigt. Unter dem Polarisationsmikroskop betrachtet zeigt sich nämlich ein schwarzes Kreuz auf der Octaëderfläche, aber ohne farbige Ringe. Dieses Kreuz hat sichtbar sein Centrum in dem eingeschlossenen Krystall.

Diese von mir aufgefundene optische Anomalie veranlasste aber auch eine Revision der morphologischen Elemente. Würde die optische Einaxigkeit von der krystallographischen Symmetrie bedingt, so müsste für das tessulare System in einem solchen Falle das hexagonale substituirt werden, wodurch die Flächen $o_1\,o_2\,o_3$ zu Rhomboëderflächen würden. Nur eine solche Transposition würde die Einaxigkeit auf der Fläche o erklären.

Die Flächen ($\bar{o}$ ausgenommen) sind vollkommen eben und erlauben scharfe Messungen. Es ergab sich:



Für die Zone I.

$o = 0°$ $o_1 = 70°\ 28$ $\bar{o}_1 = 109°\ 29\frac{1}{2}$ $\bar{o} = 180°\ 2'$

Zone II.

$o = 0°$ $o_2 = 70°\ 35$ $\bar{o}_2 = 109°\ 30$ $\bar{o} = 180°\ 8'$

Zone III.

$o = 0$ $o_3 = 70°\ 34$ $\bar{o}_3 = 109°\ 29$ $\bar{o} = 180°\ 5'$

Rechnung: $70°\ 31'$ $109°\ 29'$ $180°$

Ferner ward beobachtet:

$\bar{o}_2\,\bar{o}_3 = 109°\ 24'$
$\bar{o}_1\,\bar{o}_3 = 109°\ 25'$ ($109°\ 29'$ Rechnung)

woraus mit Rücksicht auf die obigen Messungen sich berechnet:

$$\sphericalangle\, \bar{o}_1\, o\, o_2 = 109°\ 57'\ 45''$$

Die Gegenüberstellung von Rechnung und Beobachtung zeigt Differenzen, welche jedoch nur wenige Minuten betragen. Auch der Winkel

$$o_1\, o\, o_2 = 109°\ 57\frac{3}{4}'$$

kommt dem von der Rechnung für den Octaëderzwilling geforderten Werthe von 120° sehr nahe. Die Einaxigkeit durch die beobachteten Winkeldifferenzen erklären zu wollen, darauf verzichte ich. Mit Sicherheit erhellt nur aus den Messungen, dass die Fläche o durch den Einschluss des fremden braunen Diamants gewölbt und gleichsam nach oben gehoben ist. Diese vom Centrum ausgehende Spannung ist denn auch Ursache der scheinbaren optischen Einaxigkeit auf der Octaëderfläche unseres Diamants.

A. Schrauf.

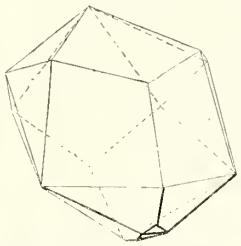
Gediegen Kupfer.

Die mir vorliegenden zwei kleinen Stückchen Kupfers sind durch Electrolyse in 8 Monaten entstanden. Das k. k. Museum verdankt dieselben dem Herrn Docenten an der Wiener Universität Dr. Hann.

Diese gediegenen Kupfer bestehen aus einem Conglomerate wirr durcheinandergewachsener Krystalle. Es entsteht dadurch ein krystallinischer dichter Kern, welcher nach aussen hin, mit den Spitzen und Enden der allseits ineinandergewachsenen Krystallindividuen bedeckt ist. Die Mehrzahl der Krystalle ist eine halbe Linie gross, einzelne wenige Exemplare erreichen eine Grösse von $1\frac{1}{2}$ Linien. Von einzelnen Individuen ist in der Mehrzahl der Fälle nur ein Eck sichtbar, dem Anschein nach vergleichbar einem Dodekaëderecke, abgestumpft durch eine kleine Octaëderfläche. Dieser Typus wiederholt sich an allen gut entwickelten Krystallen.

Eine nähere Untersuchung zeigt aber, dass auch an diesem künstlichen Kupfer, ähnliche Combinationen sich wiederholen, wie sie Haidinger und Rose einst beschrieben haben. Es sind hier Zwillinge nach der Octaëderfläche vorhanden. Zur Entwicklung gelangen je eine Octaëderfläche und je zwei Flächen des Ikositetraëders [m, (311), 303].

Letzteren hat zuerst G. Rose (R. n. Ural. I. 313) am gediegenen Kupfer von Nischne Tagilsk bestimmt. Rose beobachtete an den natürlichen Kupferkrystallen dieses Fundortes ebenfalls Zwillinge mit plattenförmiger Ausbildung des obengenannten Ikositetraëders (311). Unsere künstlichen Kupferkrystalle besitzen hingegen gerade in der auf der Zwillingsfläche senkrechten Richtung die Axe der grössten Ausdehnung. Es tritt an diesen Zwillingen immer nur jene Zwillingskante auf, die bei einem Drehungsoctaëderzwilling (Individuum I in gesetzmässiger Stellung gedacht) rechts unten liegt und dessen ausspringender Winkel von den Flächen (111) [Individuum I] und ($\bar{1}\bar{1}1$) [Individuum II] gebildet wird. An diese Flächen legen sich die angrenzenden zwei Ikositetraëderflächen an und bilden miteinander eine abnorm verlängerte Kante. In der neben stehenden Figur ist die in der Natur beobachtete Combination durch stärkere Striche gekennzeichnet, die Ergänzung der symmetrischen Figur ist nur angedeutet. In der Natur sind nämlich alle übrigen Ikositetraëderflächen verkümmert, einzelne durch eindringende Winkel ausgehöhlt.



Die Messungen, welche ich an Negativen der Krystalle ausführte, lassen sich nur auf die oben beschriebene Form zurückführen. Ich erwähne, dass die Rechnung verlangt für

$$o\bar{o} = 38° \ 36'$$
$$mm = 62 \ \ 58$$
$$om = 29 \ \ 30$$
$$mm' = 50 \ \ 29$$

Wie oben erwähnt, zeigen fast alle Krystalle dieses untere Ende ausgebildet, sind also mit dem oberen Ende (in Beziehung auf die Figur gedacht) aufgewachsen. Diese Art der Ausbildung ist von jener verschieden, welche die natürlichen Kupferkrystalle von Nischne Tagilsk zeigten. Nach G. Rose (l. c.) waren diese letztgenannten mit dem unteren Ende aufgewachsen gewesen, also gerade mit jener Combination, welche hier an unseren Krystallen zur Entwicklung gelangte.

A. Schrauf.

Zur Charakteristik der Mineralspecies Roselit.

Die von Levy (Ann. of Phil. vol. 48, pag. 439 und Ed. J. of. Sc. II. 177) aufgestellte Species Roselit wird in der Mehrzahl der Mineralogien als eine Varietät der Kobaltblüthe aufgeführt. Den Anstoss hiezu gab Dufrenoy (Mineral. III. 73), welcher den Roselit auf Grund einer fraglichen Analyse von Kersten zu Erythrin stellte.

In neuester Zeit ward mir Gelegenheit, dieses seltene Mineral gründlicher untersuchen zu können. Das k. Museum besitzt seit Langem

ein Exemplar des ersten älteren Vorkommens; Herr Eggerth in Wien aequirirte in den letzten Wochen ein Exemplar des neuesten Vorkommens (Leonhd. J. 1873, 9. Heft) und trat mir hievon freundlichst einige Fragmente ab.

In beiden Fällen kommt der Roselit eingesprengt in Quarz vor. In kleinen Drusenräumen sitzen die Krystalle, oder bilden kugelförmige Aggregate. Kleine Nester und Gänge undeutlich krystallisirten aber immer Spaltbarkeit zeigenden Roselits durehziehen den Quarz. Die Farbe ist sehön roth und von Kobalt hervorgerufen. Die Charakteristik, welehe Miller in seiner Mineralogie (pag. 505) für diese Speeies gegeben, ist wohl unvollständig; aber eben noch hinreiehend, das Mineral bestimmen zu können.

Meine Untersuehungen sind wohl noeh nieht abgesehlossen; sie erlauben aber aueh so sehon, die wesentliehsten Charaktere des Minerals sicherzustellen.

Die Krystallgestalt, wie sie Miller nach Levy in seiner Fig. 503 zeiehnet, ist nur den Umrissen naeh zutreffend; seine Winkel genügen, um die Flächen erkennen zu lassen.

Bleiben wir bei der Bezeiehnung von Miller, so sind naeh ihm die Fläehen *a* (100), *e* (203), *c* (001), *s* (111), *m* (110), am Roselit beobaehtet. Ieh fand *a* (100) als die vollkommste Spaltungsebene. In der Zone *ac* treten die Fläehen *f* (403), *e* (203), *c* (001) auf; *e* und *c* dominiren. Die Fläehen *s* sind nur untergeordnet entwiekelt.

Die Combinationskante *ss'* ist immer durch das steile Doma *d* (041) abgestumpft. In der Zone *ad* liegt die Fläche (241) *g*, meist gross entwickelt. Die Fläche des Prisma habe ich nicht beobachtet, statt dessen treten einseitig, gekrümmt und gross die Fläehen *r* (221) oder *t* (441) auf. Die Fläche *p* (114) ist gelegentlieh untergeordnet ausgebildet.

Das Krystallsystem des Roselit ist aber nicht prismatisch, wie die Lehrbüeher angeben, sondern triclin. Die Axenwinkel $\xi\,\eta\,\zeta$ sind aber nur 30 — 40′ von 90° versehieden. Ich gebe in Kürze die wiehtigeren Winkel einiger Flächen.

ac	= 89° 35	*ad*	= 89° 40
a : + *e*	= 65° 51	*a* : — *e*	= 66° 49
af	= 48° 26′	*as*	= 69° 35
cs	= 57° 20′	*cd*	= 79° 20
dg	= 12° 6′	*cg*	= 79° 42′
ed	= 79° 55′	*eg*	= 75° 23′
∢ *acd*	= 89° 25′	∢ *acs*	= 65° 45′

Die Krystalle sind Zwillinge, ähnlich dem Typus der Plagioklase. Dies ist der Grund der scheinbaren prismatisehen Symmetrie des Roselit. Die Zwillingsaxe ist nieht senkreeht zur Spaltungsebene *a* (100), sondern normal zu (010). Eine Polarisationsaxe ist eirea 10° gegen die Normale auf *a* (100) geneigt.

Die vorläufige qualitative Untersuehung erlaubt mir, den Roselit als basisch arsensaueren Kalk zu bestimmen, welcher dureh Kobalt gefärbt ist. Von Magnesia sind nachweisbare Mengen vorhanden. Das Mineral ist somit von Kobaltblüthe zu unterscheiden und als Speeies zu betraehten. Obgleieh ich, während diese Zeilen in den Druek gehen, die quantitative

Bestimmung der Arsensäure und des Kalkes erst begonnen habe, so glaube ich doch schon jetzt für den Roselit die Näherungs-Formel 3 CaO As_2O_5 3 H_2O andeuten zu können. Ich stütze mich bei dieser Annahme theils auf die Volumsverhältnisse der qualitativen Bestimmung, theils auf den ermittelten Wassergehalt; welcher 12·0 Perc. ist.

Die Dichte des Minerals ist 3·59 — 3·74. Die Härte 3 — 3·5. Ausführliehere Angaben entziehen sich dem Rahmen dieser vorläufigen Notiz.

A. Schrauf.

Tellurwismuth und Cosalith.

Naeh einer Bemerkung A. Fauser's kommt Tellurwismuth zu Oravieza vor und zwar in der Grube des Herrn Horvich. Es sei vor einigen Wochen ein Exemplar Tellurwismuth von genanntem Fundorte an das Pester National-Museum eingesandt worden.

Zu Rézbánya kommen zwei, bis jetzt von dort nicht bekannte, Schwefelbleiwismuth-Verbindungen vor. Die eine ist entsprechend der Formel 2PbS + Bi_2S_3 zusammengesetzt und demnach Cosalith (Jahrb. f. Mineralogie 1868, 874). Die andere hat eine von dem Cosalith abweichende Mischung und stammt von der Grube Fürst August.

Ich will hiermit auf diese Mineralien vorläufig nur aufmerksam machen, dieselben werden sich in manchen Sammlungen unter Wismuthglanz und Tellurwismuth finden.

Analysen, wie Charakteristik der äusseren Kennzeichen werde ich demnächst zur Veröffentlichung bringen.

A. Frenzel.

Druckfehler.

Pag. 134, Zeile 11 von oben lies: „dreifach“ statt: „fünffach“.
„ 154, „ 5 „ „ „ „Chlorcalcium“ statt: „Chlorcalium“.
„ 156, „ 3 „ unten lies: „Glühversuche“ statt: „Glühverluste“.
„ 159, „ 18 „ „ „ „ein Akt“ statt: „eine Art“.
„ 162, „ 3 „ „ „ „zu sauer“ statt: „sauer“.
„ 165, „ 13 und 15 von unten lies: „beobachtet“ statt: „beachtet“

MINERALOGISCHE
MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1874.

Mit 4 Tafeln.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1874.
WILHELM BRAUMÜLLER,
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

Inhalt.

I. Heft.

Seite

I. Ueber Datolith. Von Eduard S. Dana aus New-Haven. (Mit Tafel I).. 1
II. Ueber eine Feldspath-Metamorphose von Čkyn in Böhmen. Von V. R. v. Zepharovich 7
III. Die Trachyte des Siebenbürgischen Erzgebirges. Von Dr. C. Doelter 13
IV. Mikroskopische Untersuchungen von Felsiten und Pechsteinen Sachsens. Von Ernst Kalkowsky 31
V. Ludwigit, ein neues Mineral aus dem Banate. Von G. Tschermak... 59
VI. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1873. Von C. W. C. Fuchs 67
VII. Neue Pseudomorphosen. Von Eduard Döll 85
VIII. Notizen: Polyhalit von Stebnik. — Porphyrit von Lienz. — Tellurwismuth im Banate. — Wulfenit. — Baryt. — Markasit nach Eugenglanz. — Chalcedon von Trestyan. — Holzopal. — Gediegen Kupfer. — Adular. — Antimonit von Michelsberg. — Cölestin vom Banat..... 89

II. Heft.

I. Einfache Albitkrystalle aus dem Schneeberg in Passeir. Von Johann Rumpf. (Mit Tafel II) 97
II. Morphologische Studien über Atacamit. Von Eduard S. Dana..... 103
III. Ueber das Vorkommen von gediegenem Eisen in einem Basaltgange bei Ovifak in Grönland. Von Gustav Nauckhoff..... 109
IV. Monographie des Roselith. Von A. Schrauf. (Mit Tafel III)..... 137
V. Ueber Klinochlor, klinoquadratisches und klinohexagonales System. Von A. Schrauf..... 161
VI. Der Meteoritenfund bei Ovifak in Grönland. Von G. Tschermak.. 165
VII. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig..... 175
VIII. Notizen: Glauberit von Priola in Sizilien. — Stalagmit aus der Adelsberger Grotte. — Calcitdrilling nach 2 *R*..... 179

III. Heft.

I. Petrographisch-geologische Beobachtungen an der Westküste Spitzbergens. Von Dr. Richard v. Drasche. (Mit 7 Holzschnitten)..... 181
II. Ueber einige Trachyte des Tokaj-Eperieser Gebirges. Von Dr. C. Doelter..... 199
III. Ueber die Bezeichnung der hexagonalen Krystallformen. Von Paul Groth..... 223
IV. Vorläufige Mittheilung über eine neue circularpolarisirende Substanz. Von Dr. C. Hintze..... 227
V. Ueber Mispickel vom Leyerschlag in der Zinkwand bei Schladming. Von Johann Rumpf. (Mit Tafel IV)..... 231
VI. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig..... 239
VII. Chemische Analyse einiger Wässer von Baden (bei Wien). Von L. Sipöcz 251
VIII. Notizen: Luzonit. — Nachträgliches über den Meteorsteinfall von Orvinio..... 257

IV. Heft.

Seite

I. Petrographisch-geologische Beobachtungen an der Westküste Spitzbergens. Von Dr. Richard v. Drasche. (Schluss) 261
II. Die Form und die Verwandlung des Labradorits von Verespatak. Von G. Tschermak. (Mit 9 Holzschnitten) 269
III. Famatinit und Wapplerit. Von August Frenzel 279
IV. Notizen: Aus dem steiermärkischen Landesmuseum. — Quarz von der Saualpe. — Eisenniekelkies aus dem Sesia-Thale. — Guarinit. — Errata 281

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1874. HEFT I.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

(Mit Tafel I.)

WIEN, 1874.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

JAHRGANG 1874. I. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber Datolith.

Von **Eduard S. Dana aus New Haven.**

(Mit Tafel 1.)

Durch die Güte des Herrn Directors Tschermak ward mir Gelegenheit, mineralogische Studien im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete vorzunehmen. Ich gebrauchte diese Erlaubniss, um unter der Leitung des Herrn Custos Schrauf die zahlreichen Exemplare von Datolith durchzusehen. Dieses Mineral erregte mein Interesse, weil ich vor zwei Jahren eine grosse Sammlung von Exemplaren dieser interessanten Species des Fundortes Bergen Hill N. A. studirte. (Sill. American Journal III. Vol. IV. 1872.)

Ich erlaube mir hier wenige Worte über den Habitus des Datoliths von anderen Fundorten mitzutheilen, und einige neue Flächen zu erwähnen.

Datolith von Arendal. Arendal in Norwegen war der erste Fundort dieser Species. Die Form der Krystalle ist durch Haidinger (Mineralogy, Edinburgh 1825) ermittelt worden. Einige interessante Krystalle habe ich in Fig. 1, 2, 4, 7 dargestellt. Die Flächen a (100) und m (041) sind immer vorherrschend, und daher hat man gewöhnlich m als Grundprisma gewählt. Auf den Stücken, welche ich gesehen habe, sind die Flächen meist schlecht ausgebildet. Fast nie sind sie glänzend, oft sehr rauh. Daher war eine genaue Messung des Axen-Winkels (η), welche von Interesse sein könnte, durchaus unmöglich. Schon Hausmann (Skandinav. Reise Bd. 2, pag. 149) hat erwähnt, dass die Mineralien dieses Fundortes eine eigenthümliche Rauhheit der Krystallflächen, ein sogenanntes geschmolzenes Aussehen, zeigen. Dieses ist allerdings bei dem Datolith wahr, obgleich ich hinzufügen möchte, dass die am besten ausgebildeten Krystalle immer auf Kalkspath sitzen. Nur diejenigen, welche auf dem Gestein selbst sind, zeigten mir die eben besprochene Rauhheit. Bekanntlich hat Levy diesen Datolith für prismatisch gehalten, und er sagte darüber (Min. Vol 1. pag. 181): dass er keine Hemiëdrie der Formen beobachtet hat. Es ist wahr, dass β (481) und B ($\bar{4}81$) fast immer zusammen vorkommen, und wenn überdies nur die häufigen Flächen a (100), b (010), c (001), M (110), o (120), m (041), g (021) vorhanden sind, könnte man den Krystall wohl für prismatisch halten.

Einige neue Flächen habe ich auf der Tafel (Fig. 1, 2, 4, 7 und in den Kugelprojection) dargestellt. Die Flächen J ($\bar{8}\cdot 24\cdot 1$), B ($\bar{4}81$) und

X ($\bar{1}61$) kommen zusammen vor (Fig. 1). Oft sind sie sehr unregelmässig ausgebildet. Aber mir ist es auch gelungen, J in den Zonen

$$o' (\bar{1}20),\ s (801) \text{ und } B (\bar{4}81),\ s' (0\bar{8}1)$$

zu beobachten.

Das Symbol ($\bar{8}{\cdot}24{\cdot}1$), dadurch erhalten, ist durch die folgenden Winkel [1] bestätigt

	$J : a$	$J : b$	$J : m$
beobachtet	61°—63°	26°—28°	39°—41°
berechnet	62° 34′	28° 22′	40° 24′

B ($\bar{4}81$) ward in einer Zone mit β (481), o (120) und in der Zone M (110) m (041) beobachtet.

Diese Fläche fehlt fast nie, aber sie ist erst hier als eine selbstständige Fläche anerkannt. (Fig. 1, 4, 7.)

Die Fläche X liegt sehr nahe der Zone M ($\bar{1}10$), B ($\bar{4}81$), m (041). Die folgenden Messungen entscheiden, dass X das Symbol ($\bar{1}61$) haben muss.

	$X : a$	$X : b$	$X : m$	$X : s$
beobachtet	74°—77°	30°—32°	16°—17°	14°—15°
berechnet	76° 59′	30° 28′	16° 44′	14° 28′.

Eine ganze Reihe von kleinen Flächen in der Zone o (120), s (001) zeigte ein Krystall (Fig. 4). Hiervon sind β (481), Q (241), U (483) schon bekannt, aber R (8, 16, 1) ist neu. Für die Winkel dieser Flächen erhielt ich:

	$o : R$	$o : \beta$	$o : Q$	$o : U$
beobachtet	8°—9°	17°—18°	31°—32°	42°—43°
berechnet	8° 50′	17° 16′	31° 50′	42° 57′

	$a : R$	$a : \beta$	$a : Q$	$a : U$
beobachtet	51°—52°	54°	56°—58°	61°—63°
berechnet	52° 22′	53° 51′	58° 18′	63° 4′.

Die Flächen (Fig. 4) W (111), W' ($1\bar{1}1$) liegen in einer Zone mit u (101) und sind gleichgeneigt gegen a ($\bar{1}00$); ferner habe ich gemessen:

	$W : a$	$W : c$	$W : \bar{u}$	$W : m$
	64°	30°—31°	15°—17°	42°—43°
berechnet	64° 34′	30° 29′	15° 48′	41° 35′.

In Fig. 7 liegen die Flächen B, H, V in einer Zone mit b (010); ferner liegt B in der Zone M ($\bar{1}10$), m (041); H in der Zone o ($\bar{1}20$), m (041), und V in der Zone o (120), s (081). Für die Winkel erhielt ich:

$B : o$	$B : b$	$H : b$	$V : b$
17°	40°—41°	30°—31°	23°.

[1] Die Messungen waren alle an Negativabdrücken erhalten; sie genügen, um die Lage der Flächen zu bestimmen. Die wichtigsten Formen zeigten nämlich nicht die vorhandenen losen Krystalle, sondern die in den Drusen der Handstücke eingewachsenen Individuen. Letztere loszubrechen war ohne Schädigung der Handstücke nicht möglich.

Daher ist B (481), H ($\bar{4}$·12·1) und V ($\bar{4}$·16·1)

	$B : a$		$B : b$		$H : b$		$V : b$	
berechnet	17°	17′	41°	17′	30°	21′	23°	43′.

Ein anderer Habitus der Krystalle von Arendal ist in Figur 2 gezeichnet. Hier ist M (110) sehr gros, manchmal so gross wie m (041). Die Krystalle sind allerdings selten so regelmässig wie die Figur ausgebildet. Bisweilen ist die eine Seite wie in der Figur 2, während auf der anderen Seite nur o (120), und zwar ganz gekrümmt (gerundet, in der Zone 001 zu 00$\bar{1}$), vorhanden ist.

Noch zu erwähnen ist ein einspringender Winkel von 1 bis 2 Grad in der Fläche a (100), welche auf einem paar Krystalle beobachtet wurde. Die Linie lauft parallel der Fläche b (010). Da aber auf den beiden Seiten von a, Flächen, deren gemessene Winkel mit M (110) und o (120) übereinstimmten, vorhanden waren, so ist diese Beobachtung vorläufig durch kein Zwillingsgesetz zu erklären.

Datolith von Andreasberg. Der Datolith von Andreasberg ist schon von Schröder (Pogg. Ann. Bd. XCIV, 1855) ausführlich beschrieben worden. In der Mehrzahl der Fälle sind a (100) und m (041) die vorherrschenden Flächen, dann bilden die Krystalle kurze Säulen. Eine seltene Ausnahme ist die von Schröder beschriebene Combination, an welcher m gar nicht vorhanden ist, und die Säule durch M (110) gebildet ist. Die von mir gezeichnete Figur 3 stellt eine oft vorkommende Form dar, an welcher ich aber eine neue Fläche H ($\bar{4}$01), gemessen $H : a =$ 25—27°, berechnet 26° 43′, aufgefunden habe.

Die Fläche δ (881), welche nur an dem Datolit von diesem Fundorte betrachtet wurde, ist nach meiner Beobachtung bisweilen durch eine Fläche Y ersetzt (Fig. 9). Deren Intersection mit n (441) bildete eine krumme Linie, welche zum grössten Theil parallel lauft der Intersection von $n : g$. Eine solche Fläche, wenn sie einer wirklich krystallographischen Fläche entsprechen sollte, würde das Symbol 12·8·1 erhalten (deren Lage ist auf der Kugelprojection dargestellt). Die Messung des Winkels Y zu a hatte keinen Werth, weil die Fläche so gerundet war.

Datolith von Toggiana. Das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet besitzt eine prachtvolle Reihe von Exemplaren dieses Fundortes. Bekanntlich ist dieses Vorkommen zuerst von Haidinger beschrieben worden. (K. Akad. Wien 1849). Die Stufen von diesem Vorkommen sind in der That die schönsten, welche man vom Datolith bis jetzt kennt. Die Flächen sind schön und glänzend, die Krystalle klar, fast wasserhell, und auf einem Stücke erreichen sie eine Grösse von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll. Der Habitus der Krystalle vom Toggiana ist im Allgemeinen sehr ähnlich dem der Exemplare von Tirol, Schottland und Nordamerika. Die Fläche M ist vorherrschend, die Pyramidflächen n (441), ε ($\bar{2}$21), λ ($\bar{4}$43) und μ ($\bar{1}$11) sind gewöhnlich vorhanden, auch x (201). Die Figur 5 u. 8 mögen genügen, um den allgemeinen Habitus zu zeigen: wenn auch nur wenige Krystalle so flächenreich sind wie das dargestellte Exemplar in Figur 5. An den Krystallen dieses Fundortes habe ich die folgenden Flächen —

a (100), b (010), c (001), M (110), o (120), r (230), l (130), x (201), ξ ($\bar{2}$01), σ (011), t (043), g (021), m (041), n (441), ν ($\bar{4}$41), ε ($\bar{2}$21), λ ($\bar{4}$43),

μ ($\bar{1}11$), $\varkappa$ ($\bar{4}45$), ω ($\bar{2}23$), α ($\bar{1}21$), β (481), R (8161), D (4123), π ($\bar{8}121$), ϑ (421), q (621), L (443), T ($\bar{2}11$),

beobachtet; leztere 2 Flächen L und T sind neu.

Die Fläche L wurde theils durch die folgenden Messungen bestimmt, theils durch ihre Lage in der Zone M (110), n (441) und in der Zone t (043), a (100).

	$L : a$	$L : M$	$L : c$	$L : x$
beobachtet	58°	50°—51°	38°—39°	22°
berechnet	58° 32′	51° 48′	38° 7′	22° 16′

T ($\bar{2}11$) und T ($\bar{2}\bar{1}1$) liegen in einer Zone mit ξ ($\bar{2}01$) und machen gleiche Winkel mit a (100); auch liegt T in der Zone a, μ ($\bar{1}11$), daher ist das Symbol ($\bar{2}11$). $T : a = 46—47°$, berechnet 46° 35′

c (001) ist immer gestreift in zwei Richtungen parallel den Hauptpyramidflächen, auch ist n (441) oft gestreift bald in der Richtung der Intersectionslinie mit a, bald mit M (110).

Drei unregelmässig ausgebildete Flächen x', y', z' sind der Lage nach in Figur 6 dargestellt. Folgende Winkel wurden erhalten, aber der gerundeten Oberfläche wegen sind die Messungen unsicher, und von genauen Symbolen kann nicht die Rede sein.

$x' : b$	$x : M$	$x : m$	$y : b$	$y : M$	$y : m$
36—37°	45—47°	18—20°	25—27°	49—58°	15—16°

$z : b$	$z : M$	$z : m$
28—29°	24—25°	36—38°

Genaue Messungen der Krystalle von Toggiana hat Dauber ausgeführt (Pogg. Ann. Bd. CIII. 1858).

Datolith von Bergen Hill. Der Habitus der Krystalle von Bergen Hill ist für die Mehrzahl der Exemplare dem der Formen von Toggiana ähnlich. Die hier in Wien untersuchten Exemplare waren morphologisch ähnlich den von mir schon früher beschriebenen Handstücken (*l. c.*). Ich erlaube mir Zeichnungen von einigen Krystallen von Bergen Hill zu geben (Fig. 10, 11, 12, 13). Die Form Fig. 12 hat eine grosse Aehnlichkeit mit vielen Krystallen von Toggiana und Schottland, aber die anderen Formen sind ganz eigenthümlich. Die Stellung der Krystalle in dieser Zeichnung (diejenige, welche Prof. Dana in seiner Mineralogie gewählt hat) weicht von der gewöhnlich adoptirten ab. Für die Krystalle von den meisten Fundorten ist diese Stellung allerdings die natürlichste, Lévy hat sie für seinen Humboldit ausgewählt, dagegen wäre für den Datolith von Andreasberg und Arendal die Wahl der Fläche m (041) als verticales Prisma vorzuziehen.

Der grosse Formenreichthum des Datolith, macht es nothwendig, die morphologischen Elemente tabellarisch zusammenzustellen. Vorkommen, Symbole und Winkel sind für die bis jetzt bekannten Flächen im nachfolgenden notirt.

Bergen Hill	Toggiana	Andreasberg	Arendal	Mohs	Schröder	Dauber	Miller		Descloizeaux	Dana		a 100	b 010	c 001	M 110	m 041
+	+	+	+	b	b	c	c	001	p	$\dot{a}\dot{a}$	100	a	0°—'	90°—'	89°54'	32°28'	89°56'
+	+	+	+	a	a	b	b	010	g^1	$\breve{a}\dot{a}$	010	b	90 —	0 —	90 —	57 32	38 19
+	+	+	+	S	S	a	a	100	h^1	O	001	c	89 54	90 —	0 —	89 55	51 41
+	.	.	.	.	.	.	.	014	.	$i4$	410	η	9 2	80 58	89 54	21 26	82 51
+	.	.	.	.	.	.	.	012	.	$i2$	210	Δ	17 39	72 21	89 54	14 49	76 8
.	.	.	.	.	.	.	.	023	$e^{\frac{3}{2}}$	$i^{\frac{3}{2}}$	320	e	22 59	67 1	89 54	9 29	72 6
+	+	+	+	d	d	d	d	011	e^1	I	110	M	32 28	57 32	89 55	64 57	65 2
+	+	.	.	r	.	r	r	032	$e^{\frac{2}{3}}$	$i^{\frac{3}{2}}$	230	r	43 40	46 20	89 56	11 12	57 8
+	+	+	+	o	o	o	o	021	$e^{\frac{1}{2}}$	$i\breve{2}$	120	o	51 51	38 9	89 56	19 23	51 51
+	+	.	.	.	.	.	.	031	.	$i\breve{3}$	130	l	62 21	27 39	89 57	29 53	45 55
.	.	.	.	.	.	.	.	601	$o^{\frac{1}{6}}$	$-\frac{2}{3}i$	203	p	71 34	90 —	18 20	74 32	53 57
+	.	+	+	.	η	u	u	401	$o^{\frac{1}{4}}$	$-1\,i$	101	u	63 29	90 —	26 25	67 53	56 16
+	.	+	.	.	.	.	v	301	$o^{\frac{1}{3}}$	$-\frac{4}{3}i$	403	v	56 24	90 —	33 30	62 10	58 52
+	+	+	+	a	a	x	x	201	$o^{\frac{1}{2}}$	$-2\,i$	201	x	45 7	90 —	44 47	53 28	63 53
.	.	.	.	.	.	.	f	403	$o^{\frac{3}{4}}$	$-3\,i$	301	f	33 29	90 —	56 25	45 17	69 57
+	.	.	.	.	.	.	φ	101	o^1	$-4\,i$	401	φ	26 41	90 —	63 73	11 5	73 47
+	.	+	.	.	y	.	s	203	$o^{\frac{3}{2}}$	$-6\,i$	601	s	18 31	90 —	71 23	36 52	78 35
+	+	.	.	.	.	ψ	.	102	o^2	$-8\,i$	801	ψ	14 7	90 —	75 47	35 6	81 14
.	.	+	.	.	z	.	.	$\bar{1}02$	a^2	$8\,i$	$\bar{8}01$	z	14 8	90 —	75 58	35 7	81 22
+	.	.	.	.	.	.	.	$\bar{2}03$	.	$6\,i$	$\bar{6}01$	Σ	18 33	90 —	71 33	36 53	78 41
.	.	+	.	.	.	.	.	$\bar{1}01$	.	$4\,i$	$\bar{4}01$	Π	26 43	90 —	63 23	41 7	73 51
+	+	+	.	.	x	η	.	$\bar{2}01$	$a^{\frac{1}{2}}$	$2\,i$	$\bar{2}01$	ξ	45 13	90 —	44 53	53 32	63 56
+	.	.	.	.	.	.	.	810	.	$\frac{1}{2}i$	012	Ω	89 54	81 1	8 59	85 7	42 42
+	+	.	.	.	.	σ	ϱ	410	$h^{\frac{5}{3}}$	$1\,i$	011	σ	89 54	72 27	17 33	80 36	34 8
+	+	.	.	.	t	t	t	310	h^2	$\frac{4}{3}i$	043	t	89 54	67 8	22 52	77 52	28 49
+	+	+	+	g	g	g	g	210	h^3	$2\,i$	021	g	89 55	57 41	32 19	73 14	19 22
.	.	.	.	.	.	.	.	320	h^5	$\frac{8}{3}i$	083	h	89 55	49 51	40 9	69 41	11 32
+	+	+	+	f	f	m	m	110	m	$4\,i$	041	m	89 56	38 19	51 41	65 2	76 38
.	.	.	+	.	.	.	.	120	g^3	$8\,i$	081	s	89 57	21 31	68 26	60 6	16 45
+	+	+	+	P	p	n	n	111	$d^{\frac{1}{2}}$	-4	441	n	39 1	60 24	66 56	22 59	50 55
.	.	+	.		δ	ξ	ζ	122	δ	-8	881	δ	34 22	58 20	77 56	11 59	57 13
.	+	.	.	.	.	.	.	411	.	-1	111	W	64 34	74 12	30 29	59 26	41 35
.	+	.	.	.	.	.	.	311	.	$-\frac{4}{3}$	443	L	58 32	70 39	38 7	51 48	41 37
+	+	.	.	n	.	β	.	$\bar{1}11$	$b^{\frac{1}{2}}$	4	$\bar{4}41$	ν	39 4	60 22	67 3	23 2	51 —
+	+	+	.	e	e	e	e	$\bar{2}11$	ε	2	$\bar{2}21$	ε	50 1	65 49	49 37	40 28	43 46
+	+	+	.	.	l	φ	.	$\bar{3}11$	λ	$\frac{4}{3}$	$\bar{4}43$	λ	58 39	70 37	38 11	51 54	41 36
+	+	+	.	l	m	l	l	$\bar{4}11$	μ	1	$\bar{1}11$	μ	64 43	74 10	30 33	59 32	41 36
+	+	+	.	m	.	$\varkappa$	$\varkappa$	$\bar{5}11$	$\varkappa$	$\frac{4}{5}$	$\bar{4}45$	$\varkappa$	69 —	76 45	25 8	64 57	42 15
+	+	.	.	.	.	.	.	$\bar{6}11$	.	$\frac{2}{3}$	$\bar{2}23$	ω	72 7	78 24	21 29	68 41	43 2
+	.	.	.	.	.	.	.	414	.	-4·4	411	Ψ	27 48	81 55	63 30	33 31	67 24
+	+	.	.	.	.	ρ	ρ	213	q	-6.3	621	q	21 38	78 38	71 45	27 7	69 36
.	.	.	.	.	.	.	.	413	.	3·3	311	Γ	34 45	80 6	56 59	38 10	61 48

Bergen Hill	Toggiana	Andreasberg	Arendal	Mohs	Schröder	Dauber	Miller	Descloizeaux	Dana			a 100	b 010	c 001	M 110	m 041
.	.	.	.	.	.	.	.	$\bar{1}26$	z	24·3	$\bar{2}\bar{4}$·8·1	ζ	12°52′	78° 3′	85°23′	21° 1′	77°47′
+	+	.	.	.	.	.	$\mathfrak{H}$	212	.	-4·2	421	$\mathfrak{H}$	30 44	74 9	64 19	29 19	61 8
.	+	.	.	.	.	.	.	$\bar{4}12$	.	2·2	$\bar{2}11$	T	46 35	77 21	46 16	45 44	53 7
+	.	.	.	.	.	.	.	$\bar{2}12$	.	4·2	$\bar{4}21$	θ	30 49	74 6	61 27	29 22	61 10
+	.	.	.	.	.	.	.	223	.	-6·$\frac{3}{2}$	641	N	28 23	68 6	72 16	19 31	61 33
.	.	+	.	.	.	.	w	423	x	-3·$\frac{3}{2}$	321	w	38 3	70 45	58 31	32 40	54 23
.	+	.	.	.	.	χ	.	435	ζ	5·$\frac{5}{3}$	531	χ	29 —	70 30	69 19	23 30	61 17
+	.	.	.	.	.	.	.	18·4·3	.	$\frac{8}{9}$·$\frac{4}{3}$	$\bar{6}89$	τ(?)	72 21	75 3	23 32	67 2	39 35
.	.	.	.	.	.	.	.	232	.	-6·$\frac{3}{2}$	461	Ξ(?)	47 9	49 34	69 56	22 49	43 47
+	+	.	.	p	.	.	p	$\bar{1}32$	u	12·$\frac{3}{2}$	$\bar{8}$·12·1	π	44 39	47 12	79 46	15 11	49 51
.	+	.	+	.	.	.	.	142	.	-16·$\dot{2}$	8·16·1	R	52 22	39 2	81 6	21 14	45 8
+	+	+	+	q	β	q	q	121	β	-8·$\dot{2}$	481	β	53 51	41 21	72 40	25 42	39 20
+	+	+	+	.	q	z	z	221	$d\frac{1}{4}$	-4·$\dot{2}$	241	Q	58 18	48 7	58 6	36 42	31 38
.	.	+	+	.	μ	i	.	321	u	$\frac{8}{3}$·$\dot{2}$	483	U	63 4	54 54	46 59	46 18	29 4
+	+	.	.	.	.	.	.	421	η	-2·$\dot{2}$	121	η	67 8	60 29	38 49	53 40	29 34
.	.	+	.	h	α	h	h	$\bar{4}21$	α	2·$\dot{2}$	$\bar{1}21$	α	67 15	60 27	38 50	53 49	29 35
+	.	.	.	i	.	.	.	$\bar{3}21$	.	$\frac{8}{3}$·$\dot{2}$	$\bar{4}83$	i	63 11	54 52	47 3	46 24	29 5
.	.	.	+	.	.	.	.	$\bar{1}21$	.	8·$\dot{2}$	$\bar{4}81$	B	53 54	41 17	72 47	25 44	39 18
+	+	.	.	.	.	.	.	331	.	-4·$\dot{3}$	4·12·3	D	67 37	43 30	54 58	44 43	22 19
+	+	.	.	.	.	.	.	$\bar{8}31$	.	$\frac{3}{2}$·$\dot{3}$	$\bar{1}32$	E	77 25	65 16	28 12	65 54	28 59
+	.	.	.	.	.	.	.	$\bar{2}\bar{4}$·15·5	.	$\frac{5}{2}$·$\dot{3}$	$\bar{5}$·15·6	F	71 56	53 50	41 46	54 48	22 22
.	.	.	+	.	.	.	.	$\bar{1}31$	.	12·$\dot{3}$	$\bar{4}$·12·1	H	63 10	30 21	76 54	32 25	35 9
.	.	.	+	.	.	.	.	$\bar{1}62$	.	24·$\dot{3}$	$\bar{8}$·24·1	J	62 34	28 22	83 26	30 34	40 24
.	.	.	.	.	.	.	y	$\bar{4}41$	$d\frac{1}{8}$	4·$\dot{4}$	$\bar{1}41$	y	72 55	41 25	53 38	49 29	17 9
.	.	.	+	.	.	.	.	$\bar{1}41$	.	16·$\dot{4}$	$\bar{4}$·16·1	V	68 57	23 43	79 36	37 23	33 51
+	.	.	.	.	.	.	.	$\bar{8}$·5·1	.	$\frac{5}{2}$·$\dot{5}$	$\bar{1}52$	K	79 3	52 29	39 41	60 49	17 15
.	.	.	+	.	.	.	.	$\bar{4}61$	.	6·$\dot{6}$	$\bar{1}61$	X	76 59	30 28	63 1	49 16	16 44
+	.		.	.	.	.	.	$\bar{3}\bar{6}$·9·1	.	$\frac{9}{4}$·$\dot{9}$	$\bar{1}94$	G	84 18	54 46	35 51	66 49	17 13
+	.	.	.	.	.	.	.	$\bar{1}\bar{4}$·4·1	.	$\frac{8}{7}$·$\dot{4}$	$\bar{2}87$	Θ(?)	82 28	70 19	21 13	73 4	32 37

In der vorhergehenden Tabelle finden sich alle bisher beobachteten Flächen, und die wichtigsten Winkel derselben. Etwa ein Viertheil der Winkel habe ich von Descloizeaux (Mineralogie 1862) entlehnt, die übrigen gerechnet. Die Messungen von Sehröder sind der Rechnung zu Grunde liegend. Die von anderen Autoren benutzten Buchstaben sind in der Tabelle notirt, auch das Vorkommen der einzelnen Flächen an Krystallen von den wichtigsten Fundorten, so weit dieses zu ermitteln möglich war. —

Am Schlusse danke ich Herrn Dr. Schrauf für seinen werthvollen Rath und freundliche Theilnahme.

II. Ueber eine Feldspath-Metamorphose von Čkyn in Böhmen.

Von V. R. v. Zepharovich.

Unlängst hat v. Drasche die Umwandlung von Feldspath in eine dem Pseudophit oder Pennin nahestehende Substanz beschrieben, welche er in dem Kalkbruche von Plaben bei Budweis beobachtete.[1] Einen ganz analogen Fall kenne ich gleichfalls aus dem südlichen Böhmen, aus dem Kalkbruche von Čkyn, halbwegs zwischen Strakonitz und Winterberg. Der Ort liegt in dem Gebiete, welches ich im Jahre 1854 im Auftrage der geologischen Reichsanstalt zu untersuchen hatte und fielen mir bereits damals in der Nachbarschaft von Čkyn, im Kalkbruche von Eleówitz, Klüfte im Kalkstein auf, welche sich von einem Steatit-ähnlichen Minerale erfüllt zeigten[2]. Bei einem Besuche Čkyn's in jüngster Zeit fand ich dieselbe einem Steatit gleichende Masse als Feldspath-Metamorphose, in ansehnlicher Menge in dem dortigen Kalksteinbruche. Eine von Prof. Dr. W. Gintl ausgeführte Analyse ergab für diese Substanz eine Zusammensetzung, welche der durch Drasche ermittelten so nahe kommt, als man dies überhaupt bei pseudomorphen Bildungen erwarten darf. Die Resultate der Zerlegungen des Minerales von Čkyn (I) und von Plaben (II) sind die folgenden:

	I	II	III
Kieselsäure	35·31	34·63	33·42
Thonerde	18·28	17·13	15·42
Eisenoxyd	1·26	—	—
Eisenoxydul	0·83	1·61	2.58
Magnesia	31·61	33·38	34·04
Glühverlust	13·26	13·93	12·91
	100·55	100·68	98·37

Unter III ist zur Vergleichung K. v. Hauer's Analyse des Pseudophit vom Zdjar Berge bei Aloisthal in Mähren[3] gegeben. Es haben

[1] Verhandl. der geolog. Reichsanstalt Jahrg. 1873, pag 84; Tschermak, Mineral. Mittheil. 1873, pag. 125.

[2] Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, V, 1854, pag. 290.

[3] Sitzungsber. der k. Akademie der Wissenschaften, XVI, 855, pag. 170.

demnach die pseudomorphen Substanzen von Čkyn und von Plaben und der Pseudophit eine ähnliche chemische Beschaffenheit. Dass der letztere — eine dichte Modification des Pennin (Loganit)[1] — eine pseudomorphe Bildung sei, ist sehr wahrscheinlich, für die ähnlichen Minerale von Čkyn und Plaben aber ist die Entstehung aus Feldspath mit Sicherheit nachgewiesen.

Nach v. Drasche's Darstellung (a. a. O.) kommen im Plabner Kalklager bis 4 Kubikfuss grosse, glatte, rundliche Massen des lauch- oder licht olivengrünen Pseudophit-ähnlichen Minerales vor, welche weisse, ziemlich scharf abgegrenzte Kerne von feinkörnigem Feldspath enthalten. Diese Kerne haben nach Drasche folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	60·49
Thonerde	24·33
Kalkerde	4·07
Magnesia	1·46
Kali	4·23
Natron	5·04
Glühverlust	1·69
	101·31

Im Dünnschliff erweisen sie sich als körnige Aggregate von Orthoklas und zwillingsgerieftem Plagioklas, in nicht mehr völlig frischem Zustande, womit auch der hohe Magnesia- und Wassergehalt übereinstimmt. Der peripherische Theil der Knollen besteht aus dem grünen, vollkommen homogenen Minerale, welches nicht selten in Adern die Feldspath-Kerne durchsetzt; Dünnschliffe desselben zeigen im polarisirten Lichte oft noch ganz deutlich die polyedrischen Umrisse der einzelnen umgewandelten Feldspathkörner, zum Theil auch die lamellare Zwillings-Textur derselben, während an anderen Stellen das körnige Feldspath-Gefüge verschwunden ist und die netzförmige Structur mancher Serpentine auftritt.

Das Vorkommen der fremdartigen, sphäroidischen Körper im Plabner Kalke erinnert an die Erscheinungen in den Kalklagern auf der finnischen Schäreninsel Kimito, über welche J. Lemberg ausführlich berichtet hat[2]; es treten nämlich daselbst Silicatgemenge in einzelnen, von einander getrennten, lentiecularen Massen auf, welche eine mit dem Streichen der Kalkschichten parallele Richtung einhalten. Die Silicatgemenge, welche eine manchfaltige Zusammensetzung besitzen[3], zum Theil Granite sind, bilden aber auch continuirliche Einlagerungen in den Kalkschichten oder verqueren dieselben gangförmig. Den letzteren Verhältnissen analog ist das Vorkommen von Čkyn.

Zunächst der Pfarrkirche ist daselbst ein Kalklager durch einen Bruch aufgeschlossen, welches conform den Schichten eines dünnschief-

---

[1] Dana's Min. pag. 496. Kenngott im Neuen Jahrbuch 1869, pag. 343.

[2] Zeitschrift d. deutsch. geolog. Ges. 22. Bd. 1870, pag. 803.

[3] Zwei Proben erwiesen annähernd die gleiche chemische Beschaffenheit wie der Feldspathkern von Plaben; sie bestehen nach Lemberg aus Quarz und Labrador (18, *c*) oder aus Quarz, Labrador? und Orthoklas (20, *a*). A. a. O. pag. 818, 820.

rigen Gneisses eingeschaltet ist. Der Kalkstein ist kleinkörnig und zeigt im Feinschliff die bekannte Zwillingserscheinung an der überwiegenden Mehrzahl der Körner; er ist reich an weissen Glimmerschüppchen auf den Schichtflächen. Eine 1854 ausgeführte Analyse ergab: 89·50 Kalkcarbonat, 4·93 Magnesiacarbonat, 0·22 Thonerde und Eisenoxyd und 5·25 unlöslichen Rückstand [1]. Im östlichen Theile des Bruches wurden neuerer Zeit zwei Granit-Einlagerungen entblösst; die obere, welche zwischen dem die Decke bildenden Gneisse und der hangendsten Kalkschichte erscheint, hat 1 Fuss grösste Mächtigkeit, die tiefere, zwischen Kalkschichten eingeschlossene, ist über 4 Fuss mächtig. Im mittleren Theile des Bruches beobachtet man eine Verwerfung der Schichten; steil aufgerichtete Kalkbänke stossen gegen die normal nach h. 10 streichenden und nordöstlich einfallenden und werden an der Grenze gegen die letzteren gleichfalls von einer Granitplatte begleitet.

Der Granit ist grobkörnig und besteht vorwaltend aus lichtgrauem Orthoklas, wenig dunklem Glimmer und sehr spärlichem Quarz; den letzteren, sowie einen triklinen Feldspath, durch die Zwillingstextur charakterisirt, erkennt man deutlich nur in Dünnschliffen im polarisirten Lichte, wobei sich auch der nicht mehr völlig frische Zustand des Feldspathes zeigt. Zumeist ist der Granit einer hochgradigen Zersetzung unterlegen, so dass es schwer wird, von demselben ein grösseres Fragment zu gewinnen. Die allmälige Veränderung seiner vorwaltend aus Feldspath bestehenden Masse lässt sich Schritt für Schritt verfolgen; an von Kluftflächen begrenzten Stücken, welche in der Mitte noch intact zu sein scheinen, stellt sich gegen aussen mit abnehmender Härte der einzelnen Körner eine dunklere, graugrüne Färbung ein, bis endlich, anfänglich noch mit Erhaltung der körnigen Structur, die Pseudophit-ähnliche, pseudomorphe Substanz, die äusserste Zone einnimmt. Die tiefere der früher erwähnten Granitplatten ist an ihrer Unterfläche gegen den Kalk durch eine über 1 Fuss starke Lage begrenzt, in welcher das Umwandlungsproduct am reichlichsten entwickelt erscheint. Glatte, striemige Flächen, denen zunächst sich Glimmerschüppchen stratenweise angesammelt haben, durchziehen die pseudomorphe Masse und sondern in ihr plattenförmige oder rundliche Körper ab.

Unter dem von Herrn H. Claudi in Čkyn eingesendeten Materiale fanden sich auch plattenförmige Stücke, welche aus weissem, feinkörnigem Orthoklas, untergeordnetem Plagioklas und sehr seltenen Quarzkörnern bestehen und ebenfalls den Uebergang in das grüne Mineral erwiesen. Eine Probe von der Grenzstelle zeigte im Dünnschliff die trüben Feldspathkörner und zwischen ihnen Stränge der grünen Substanz. Durch dieses Vorkommen wird die Uebereinstimmung mit Plaben eine noch vollständigere. Ein Exemplar von dem letzteren Fundorte, welches mir Prof. Tschermak zur Vergleichung sandte, zeigt, dass sich daselbst das Umwandlungsproduct des Feldspathes in ansehnlicherer, lebhafter grün gefärbter und pelluciderer Masse entwickelt habe, als dies in Čkyn der Fall ist. Im Dünschliff und zwischen gekreuzten Nicols untersucht, verhalten sich aber die metamorphen Gebilde von den beiden Localitäten

[1] Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt V. a. a. O.

vollkommen ident; sehr deutlich erkennt man auch an den Präparaten von Čkyn die grosskörnige Textur des Orthoklases, stellenweise die Zwillingslamellen eines triklinen Feldspathes, das allmälige Zurücktreten der polygonalen Umrisse und den Uebergang zu einem gleichmässig äusserst feinkörnigen Gefüge mit Aggregatpolarisation. Stellenweise bemerkt man in der sonst homogenen Substanz einzelne dunkle Glimmerblättchen, als Seltenheit auch rundliche Quarzkörner, die sich in einem Präparate zonenweise angeordnet fanden und mitunter liquide Einschlüsse, wie sie im Quarz des Granites gewöhnlich sind, enthalten. Feine faserige Adern treten hie und da als Kluftbildung auf.

Das Eigengewicht des graugrünen, fleckenweise schwärzlichgrünen, an den Kanten durchscheinenden, pseudomorphen Minerales von Čkyn ist 2·61 [1], die Härte etwas geringer als 2. — Pellucide Splitter werden vor dem Löthrohre weiss und undurchsichtig und sind, stark leuchtend, nur an den Rändern schmelzbar.

Im Eingangs erwähnten Kalkbruche von Elčowitz sind die Verhältnisse viel weniger deutlich als in Čkyn aufgeschlossen. Bei dem neuerlichen Besuche der Localität fand ich zwischen den Schichtungen des Kalksteines schmale Platten des Pseudophit-ähnlichen Minerales und die Schichten verquerende Gänge eines stark zersetzten Granites, an welchem man den Beginn der beschriebenen Metamorphose ebenfalls wahrnehmen kann.

Von Drasche wurde bereits auch auf die Aehnlichkeit des Plabner Minerales mit dem Enstatit-führenden Pseudophit vom Zdjar-Berge hingewiesen; dies gilt vorzüglich für die lichter gefärbten, pellucideren Abänderungen des letzteren. In Dünnschliffen erweisen dieselben zwischen gekreuzten Nicol's eine homogene Masse von höchst feinkörniger Textur mit Aggregatpolarisation, verhalten sich demnach ganz übereinstimmend mit den Präparaten des pseudomorphen Minerales von Čkyn, in welchem das vom Feldspath überkommene Gefüge und die einheitliche Polarisation der Körner verschwunden ist. Ein Feinschliff der dunklen Abänderung des Zjdarer Pseudophit bietet hingegen im polarisirten Lichte ein differentes Bild, welches mit seinen reichlich vertheilten Magnetit-Klümpchen, von denen die ansehnlichsten mit einem braunen verwaschenen Hofe umgeben sind, der fleckenweise heller und dunkler gefärbten, zum Theil durchaderten, körnigen Masse wohl einigermassen an Serpentin erinnert, wie dies auch von Drasche an Präparaten von Plaben beobachtet wurde. Eine derartige dunkle Varietät hat wohl H. Fischer untersucht und darnach den mährischen Pseudophit für Serpentin erklärt, der nebst Magnetit auch Olivin und Enstatit enthält, ausserdem aber andere Gemengtheile, welche den Thonerdegehalt bedingen mögen [3]. H. Rosenbusch, der ebenfalls den Pseudophit prüfte,

[1] Nach Vrba's Bestimmung, *a)* 2·569, *b)* 2·624, *c)* 2·632, mit 1·5—2·3 Grm. Für das Vorkommen von Plaben gab Drasche das Gewicht 2·81 an; Vrba fand bei zwei Wägungen (mit 1·5 und 2 Grm.) die Gewichte 2·577 und 2·578, daher im Mittel 2·58. Das Gewicht des Pseudophit vom Zdjar Berg ist nach Kenngott 2·76; Vrba's Bestimmung ergab 2·64 übereinstimmend bei zwei Versuchen.

[2] Ich verdanke Herrn Prof. A. Makowsky ein typisches Exemplar dieses Vorkommens.

[3] Krit. mikr. min. Studien, 1. Forts. 1871, pag. 33, 46. (Pseudophit enthält 15 Perc. Thonerde!).

fand weder die Serpentin-ähnliche Structur, noch, in Uebereinstimmung mit meinen Beobachtungen, Olivin-Reste.[1]

Es scheint, dass Fischer die Enstatit-Einschlüsse zum Theil mit Olivin verwechselt habe, was bei der in ähnlicher Weise zerklüfteten Masse der Beiden wohl möglich wäre. Auch sind die Enstatit-Stängel äusserlich von einem gelben, faserigen Umwandlungsgebilde gesäumt, welches sich auf Querklüften einwärts erstreckt, wie ja ähnliches beim Olivin gewöhnlich ist. Nach Rosenbusch ist der Enstatit von häufigen Pseudophit-Adern durchzogen, von welchen aus in senkrechter Richtung feinfaserige Zersetzungsproducte in den Enstatit eindringen.

Wenn es kaum zweifelhaft erscheint, dass der Pseudophit vom Zdjar Berge[2] ein metamorphes Gebilde sei, muss die Frage nach dem ursprünglichen Gesteine, ungeachtet der Aehnlichkeit seiner Masse mit dem grünen Minerale von Plaben und von Čkyn in chemischer und physikalischer Beziehung, noch eine offene bleiben, da dem Pseudophit ähnliche Substanzen aus ganz heterogenen Stoffen durch Umwandlung entstehen können.[3] So hat J. Lemberg in seinen eingehenden Studien über die Contactbildungen bei Predazzo[4] durch zahlreiche Analysen nachgewiesen, dass Monzonit und Melaphyr, und von den Contactgebilden an der Grenze gegen den Kalk, Vesuvian und Gehlenit durch spätere hydrochemische Processe in an Magnesia und Wasser reiche Verbindungen umgewandelt wurden, deren manche dem Serpentin ähnlich sind und eine dem Pseudophit nahe kommende Mischung besitzen.[5] Hiebei wurden in den Silicaten der Alkalien, der Kalkerde und der Thonerde, die Alkalien und die Kalkerde unter theilweiser Ausscheidung der Kieselsäure, durch Magnesia und durch Wasser ersetzt, — eine Veränderung, welche, wie durch Bischof's[6] und Lemberg's[7] Versuche nachgewiesen ist, durch Wässer, welche Magnesiaverbindungen (Chlormagnesium, Magnesiasulphat, Magnesiabicarbonat) in Lösung enthielten, bewirkt werden konnte.

Für die Umwandlung des Feldspathes in eine Pseudophit-ähnliche Substanz, welche in dem Vorkommen von Plaben und Čkyn in so ausgezeichneter Weise vorliegt, darf man wohl die gleichen hydrochemischen Processe und als wahrscheinliches Agens Magnesiabicarbonat-hältige Wässer annehmen, womit der Magnesiagehalt des Čkyner-Kalkes im Einklang stünde. Dass mit der Entstehung Pseudophit-ähnlicher Zersetzungsproducte die Metamorphose des Feldspathes noch nicht abge-

---

[1] Mikr. Physiogr. 1873, pag. 253.

[2] Nach Lipold bildet derselbe eine 2—10 Klafter mächtige von Amphibolschiefer eingeschlossene Einlagerung im Gneisse. (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. X. 1859, pag. 227.)

[3] Vergl. u. a. die Pseudomorphosen nach Augit und Amphibol in Dana's Min. pag. 221 und 242, und die Marignac'sche Analyse der Pleonast-Pseudomorphosen vom Monzoni (Bischof's chem. Geol. II, 819), welche wenn man die CaO und eine derselben entsprechende Menge von CO_2, von dem als Wasser angegebenen Gehalte abzieht, eine Pseudophit-ähnliche Zusammensetzung gibt. Siehe Min. Lex. II. 242.

[4] Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges, 24. Bd. 1872, pag. 187.

[5] A. a. O. pag. 205, 212, 215.

[6] Chem. Geol. I. pag. 75 ff. II. pag. 815.

[7] Zeitschrift d. deutsch. geolog. Ges. 22. Bd. 1870, pag. 335; 24. Bd. a. a. O.

schlossen ist, und bis zur Serpentinbildung fortschreiten konnte, dafür spricht u. a. auch die von G. v. Rath beobachtete Umwandlung des Labradorites von Neurode in Serpentin[1], und es ist wohl begreiflich, dass bei der schwierigen Zersetzbarkeit der Thonerde-Silicate, derartige aus Feldspath hervorgegangene Serpentine noch einen geringen Thonerde-Gehalt aufweisen und überhaupt seltener anzutreffen sein werden, als dies bezüglich der an Thonerde reicheren Pseudophite und ähnlicher Verbindungen[2] zu erwarten ist.

---

[1] Pogg. Ann. 95. Bd. 1855, pag. 551. Bischof, Chem. Geol. II, pag. 780.
[2] Z. B. Pyknotrop, Bischof a. a. O. pag. 791, Fischer a. a. O. pag. 40, Allophit, Websky Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1873, pag. 399.

III. Die Trachyte des Siebenbürgischen Erzgebirges.

Von **Dr. C. Doelter.**

Vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung und Ergänzung meiner im 2. Hefte dieser Zeitschrift, Jahrgang 1873, mitgetheilten Studien über die siebenbürgiseh-ungarisehen Trachyte, sie behandelt speeiell die Trachyte des siebenbürgisehen Erzgebirges.

Ueber das Vorkommen nnd die Verbreitung dieser Gesteine habe ich in einem dieser Arbeit als Einleitung dienenden, gleiehzeitig im Jahrbuehe der k. k. geolog. Reiehsanstalt erscheinenden Aufsatze Mittheilung gemaeht, und daselbst aneh die Literatur zusammengestellt.

Die Gesteine, welche wir hier näher zu betrachten haben, gehören fast alle den Hornblende-Andesiten an, welehe in quarzführende (Dacite) und quarzfreie zerfallen.

Ehe ieh zur Beschreibung der Gesteine übergehe, werde ich über die einzelnen Bestandtheile der Hornblende-Andesite einige Mittheilungen maehen.

Bestandtheile der Hornblende-Andesite.

Feldspath.

Makroskopisch sind die Feldspathe dieser Gesteine denen aus den Daeiten ganz ähnlieh; nur die quarzfreien, dichten Andesite führen etwas abweichende, in kleinen glasglänzenden Leisten vorkommende Feldspathe.

Das Verhältniss des orthoklastischen zum plagioklastischen Feldspath ist quantitativ ein ziemlieh wechselndes, wie die mikroskopische Untersuchung in Uebereinstimmung mit den Analysen zeigt; bemerkenswerth ist, dass der Sanidin weniger häufig in grossen Krystallen, als in kleinen mikroskopischen Leisten auftritt.

Sehr häufig enthalten die Sanidine parallele Einlagerungen von triklinen Feldspathlamellen, welche oft in grosser Anzahl beisammen sind, so dass in einigen Fällen die eine Hälfte des Krystalls aus Plagioklas, die andere aus Orthoklas besteht[1].

[1] Vergl. Tsehermak. Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wissensehaften. Bd. LX, pag. 924.
Zirkel. Basaltgesteine pag. 31.
Zirkel. Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine pag. 134.
C. Doelter. Quarzführende Andesite pag. 58.

Mikroskopische Einschlüsse finden sich in fast allen Feldspathen; am häufigsten sind Glaseinschlüsse, und Einschlüsse der umgebenden Grundmasse.

Flüssigkeitsporen, die ich früher zu beobachten glaubte, sind nicht mit Sicherheit nachzuweisen, da nirgends bewegliche Bläschen zu sehen sind; den Beschreibungen und Abbildungen Zirkel's[1] zufolge würden sich auch hier einige dieser Poren vorfinden. Mit Sicherheit lässt sich jedoch keine Trennung von Glaseinschlüssen bei gewöhnlicher Temperatur ausführen[2]. Unbestimmbare Mikrolithen sind nicht selten, auch Gas- oder Luftporen scheinen hie und da aufzutreten. Die Einschlüsse beschränken sich zumeist auf die grösseren Krystalle.

Chemische Zusammensetzung des Feldspathes.

Es dürfte wohl überflüssig sein, die Wichtigkeit der chemischen Untersuchung der Feldspathe nochmals hervorzuheben, abgesehen von dem hohen Interesse, das sich an die Zusammensetzung der Feldspathgruppe überhaupt knüpft, gehört eben zur vollständigen Kenntniss eines Gesteines, ebensogut wie die mikroskopische Untersuchung und Bauschanalyse, auch die Untersuchung seines Feldspathes.

Ueberdies verlieren Bauschanalysen, wenn sie nicht von einer Analyse des ausgeschiedenen Hauptgemengtheiles begleitet sind, viel an Werth. Es ist daher wünschenswerth, dass bei der Untersuchung eines Gesteins, wo immer möglich, der Feldspath analysirt werde, und in dieser Hinsicht können auch unvollständige Analysen (ohne Alkalienbestimmung) nützlich sein.

Folgende Analysen wurden von mir nach der schon früher angegebenen Methode[3], im Laboratorium des Herrn Prof. Ludwig ausgeführt, wobei das Hauptaugenmerk darauf gerichtet war, nur reines und frisches Material zur Untersuchung anzuwenden. Der äusserst geringe Glühverlust, den ich erhielt, sowie auch das Fehlen der Magnesia, und der Umstand, dass sie mit den von Tschermak[4] aufgestellten Tabellen übereinstimmen, dürften wohl Zeugen der Reinheit und Frische dieser untersuchten Feldspathe sein.

Den Kaligehalt berechne ich mit Tschermak auf Orthoklas.

---

[1] Zirkel. Sitzungsb. d. k. Akademie d. Wissenschaften 1863, pag. 131.

[2] Vergl. Rosenbusch. Mikroskopische Physiographie der Mineralien pag. 35.

[3] Leider lassen sich nur die grösseren Feldspathe einer solchen Untersuchung unterwerfen, die kleineren in der Grundmasse enthaltenen, bleiben der Analyse entzogen. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass diese eine etwas abweichende Zusammensetzung besitzen, und zum grösseren Theil dem Kalifeldspath angehören, wofür ausser der mikroskopischen Beobachtung auch, wie die Arbeiten k. v. Hauer's, Tschermak's und meine eigenen Untersuchungen bestätigen, die Thatsache spricht, dass die Grundmasse mehr Kali als die ausgeschiedenen Feldspathe, enthält, was bei der Abwesenheit von anderen kalihaltigen Mineralien sich nur dadurch erklären lässt, dass mehr Sanidin in der Grundmasse, als unter den ausgeschiedenen Krystallen vorhanden ist.

Vergl. K. v. Hauer. Verh. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1867, pag. 11, 118, 116, 352.

Tschermak. Quarzführende Plagioklas-Gesteine.

Roth. Beiträge zur Petrographie 187.

C. Doelter. Quarzführende Andesite, pag. 69.

[4] Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften Bd. 50, pag. 587.

Feldspath aus dem Hornblende-Andesit vom Nordabhange des Rotundo.

Die Krystalle sind nicht sehr gross, sie zeigen Glasglanz, bei einigen lässt sich Zwillingsriefung beobachten. Auch hier weist die mikroskopische Untersuchung Sanidin nach.

Die Analyse ergab:

Kieselsäure	55·93
Thonerde	28·15
Eisenoxyd	Spur
Kalk	9·84
Kali	0·69
Natron	5·27
	99·88

Specifisches Gewicht = 2·690.
Der Glühverlust beträgt: 0·09 [1].

Die Zusammensetzung dieses Plagioklases der Andesinreihe entspricht ungefähr der Mischung $Ab_1 An_1$.

Feldspath aus dem quarzführenden Hornblende-Andesit von der Piatra Poienitia.

Der glasige, halbdurchscheinende Feldspath tritt in ziemlich grossen (bis 12 Mm.), oft unregelmässig begrenzten Individuen auf; Zwillingsriefung ist hier selten zu beobachten.

Die Resultate der Analyse sind folgende:

Kieselsäure	55·93
Thonerde	28·41
Kalk	9·85
Kali	0·43
Natron	5·05
	99·67

Specifisches Gewicht = 2·690.
Der Glühverlust beträgt: 0·02 Perc.

Dieser Feldspath hat somit eine, der des eben erwähnten ganz nahe kommende Zusammensetzung.

Feldspath aus dem quarzführenden Hornblende-Andesit der Suligata.

Der halbdurchscheinende, glasglänzende, schwach röthlichweisse, selten Zwillingsriefung zeigende Feldspath tritt in grossen oft bis 2 Cm.

[1] Das Handstück wurde am Abhang gegen den Aranyos, circa 20 Minuten oberhalb des Forsthauses Tiohá, geschlagen.

langen Krystallen auf. Unter dem Mikroskope erkennt man unter den kleineren Durchschnitten auch Sanidin.

Die Analyse ergab:

Kieselsäure	55·22
Thonerde	28·93
Kalk	9·95
Kali	0·28
Natron	5·01
	99·39

Specifisches Gewicht = 2·6905.
Der Glühverlust beträgt 0·22 Perc.

Es entspricht somit dieser trikline Feldspath einer Mischung Ab_1An_1.

Feldspath aus dem quarzführenden Andesit vom Zuckerhut bei Nagyag.

Das Gestein, welches ich schon früher beschrieben und analysirt habe, enthält einen weissen glasglänzenden Feldspath, dessen Zusammensetzung nach meiner Untersuchung folgende ist:

Kieselsäure	54·76
Thonerde	29·09
Kalk	10·10
Kali	0·62
Natron	5·00
	99·57

Specifisches Gewicht = 2·691.

Der Glühverlust ist auch hier ein sehr geringer, er beträgt 0·01 Perc. Es entspricht dieser Plagioklas einer Mischung Ab_1An_1.

Feldspath aus dem Dacit vom Haitó.

Aus einem am Südabhange des Berges gesammelten Handstücke analysirte ich den Feldspath[1], die Analyse ergab:

Kieselsäure	54·54
Thonerde	28·93
Kalk	10·70
Alkalien	5·83[2]
	100·00

Ein zwischen Sarkó und Haitó vorkommendes Gestein, das ich schon früher beschrieben und analysirt habe, enthält einen Plagioklas von folgender Zusammensetzung:

---

[1] l. c. pag. 63
[2] Aus der Differenz bestimmt.

Kieselsäure	54·19
Thonerde	29·71
Eisenoxyd	Spur
Kalk	11·42
Kali	1·13
Natron	4·50
	100·95

Specifisches Gewicht = 2·707.

Es entspricht dies einer Mischung $Ab_3 An_4$

Feldspath aus dem Andesit nordwestlich von Déva.

Die röthlichweissen, sehr grossen Krystalle enthalten nicht selten Poren, die mit kleinen weissen Krystallen ausgefüllt sind, welche jedoch nicht näher bestimmt werden konnten.

Von diesem Feldspathe verdanken wir eine Analyse Herrn K. v. Hauer [1]. Wie Roth [2] bemerkt, dürfte das Material nicht ganz frisch gewesen sein; jedoch genügt sie vollkommen, um über die Natur des Gesteins Aufschluss zu geben; die Zusammensetzung, welche sich ergibt, wenn man vom Glühverlust abstrahirt, kommt der des eben erwähnten Feldspathes ziemlich nahe. Die Resultate der Hauer'schen Analyse sind folgende:

Kieselsäure	53·74
Thonerde	28·72
Kalk	10·69
Magnesia	Spur
Kali	1·02
Natron	4·95
Glühverlust	1·36
	100·48

Specifisches Gewicht = 2·598.

Der Dacit vom Coltiu Csioranului enthält einen ähnlich zusammengesetzten Feldspath [3].

Feldspath aus dem Hornblende-Andesit der Rusiniasa.

Der glasglänzende, halbdurchscheinende Feldspath dieses Gesteines hat folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	53·23
Thonerde	30·35
Eisenoxyd	Spur
Kalk	11·11
Kali, Natron	5·31 [4]
	100·00

[1] Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1867, pag. 57.
[2] Beiträge zur Petrographie pag. 171.
[3] K. v. Hauer. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1867, pag. 352.
[4] Die Alkalien wurden aus der Differenz berechnet.

Also ein Plagioklas der Labradorreihe, dessen Zusammensetzung einer Mischung Ab_3An_4 entspricht.

Feldspath aus dem Hornblende-Andesit vom Schlossberg bei Déva.

Die lichtgraue Grundmasse dieses Gesteines enthält glasige, rissige Feldspathe, deren Länge zwischen 3 bis 8 Mm. schwankt, es sind wie die des eben erwähnten, Plagioklase der Labradorreihe, wie folgende Analyse zeigt.

Kieselsäure	53·01
Thonerde	30·30
Kalk	11·40
Kali	0·41
Natron	4·09
	99·21

Specifisches Gewicht = 2·709.
Der Glühverlust beträgt 0·11 Perc.

Dieser Feldspath entspricht einer Mischung Ab_3An_4.

Aus Vorstehendem geht hervor, dass die Andesite des siebenbürgischen Erzgebirges Feldspathe enthalten, deren chemische Zusammensetzung nicht sehr grosse Verschiedenheiten aufweist. Berechnet man den Kaligehalt auf Orthoklas, so erhält man durch Umrechnung für die Kalk-Natron-Feldspathe Zahlen, die ziemlich gut untereinander übereinstimmen.

Die Schwankungen im Kieselsäuregehalt gehen nicht über 3 Perc.; sehr übereinstimmend mit der Zusammensetzung dieser Feldspathe ist die der Feldspathe aus den Andesiten oder Daciten von Rodna im nordöstlichen Siebenbürgen, von Saska in Ungarn und von Kisbánya.

Auffallend ist ferner, dass Gesteine, die nicht nur im Habitus, sondern auch in der qualitativen und quantitativen mineralogischen Zusammensetzung und in dem Kieselsäuregehalt grosse Differenzen aufweisen, so ähnlich zusammengesetzte Feldspathe enthalten; beispielsweise enthält das granito-porphyrische Gestein vom Dealu Burlesi im Illovathale, welches circa 26 Perc. Quarz enthält, einen Feldspath, der ganz so wie der aus dem Haitó-Dacit und wie jener aus dem Andesit von Kuretiel, welch' letzteres fast gar keinen Quarz enthält, zusammengesetzt ist.

Der Dacit von Kisbánya im westlichen Siebenbürgen führt einen Feldspath, der genau so zusammengesetzt ist, wie der aus dem Andesit von Saska.

Quarz.

Dieses Mineral kommt nur in grösseren, unregelmässig in der Grundmasse vertheilten Körnern vor, diese erweisen sich bei mikroskopischer Untersuchung als sehr rein; Glaseinschlüsse oder Grundmasseeinschlüsse sind darin nur sehr selten zu beobachten. Es scheint

auch hier in manchen Fällen der Quarz vor der Erstarrung des Gesteines präexistirt zu haben [1].

Nur zwei Gesteine, die einen von den übrigen Hornblende-Andesiten abweichenden Habitus besitzen, enthalten deutliche Quarzkrystalle, und zwar kommen grosse abgerundete Hexagonaldodekaeder im Kirnik-Gestein, kleine scharfkantige dagegen im Svridiel-Gestein vor.

Hornblende.

Die Hornblende tritt meist in kleinen Säulen, oder in feinen Nadeln auf; Zwillinge nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetze zusammengesetzt, sind sehr verbreitet und auch makroskopisch zu beobachten, sie kommen auch mit den einfachen Krystallen zusammen vor; die Hornblende enthält häufig Einschlüsse von Magnetit, Apatit, Feldspath.

Biotit ist ziemlich häufig und enthält dieselben Einschlüsse, wie die Hornblende. Augit ist in den Hornblende-Andesiten selten; er ist stets sehr frisch und enthält nur wenig Magnetit.

Magnetit.

Dieses Mineral ist in allen unseren Gesteinen sehr verbreitet. Es kommt sowohl in grösseren Krystallen als auch in kleinen in der Grundmasse regelmässig eingestreuten Körnern vor; ausserdem findet er sich nicht selten in der Hornblende, welche es dann auch mit einem schwarzen, mehr oder weniger dicken Rande umgibt; dies lässt sich meist bei zersetzten Hornblendekrystallen beobachten, so dass in manchen Fällen eine secundäre Bildung wahrscheinlich ist.

Apatit wurde in einigen Fällen beobachtet, Nephelin scheint dagegen nicht vorzukommen, ebensowenig wie Tridymit.

Wir gehen nun über zur Beschreibung der wichtigsten Gesteine.

Quarzführende Hornblende-Andesite (Dacite.)

Typische Dacite, wie die des Vlegyasza-Gebirges fehlen im siebenbürgischen Erzgebirge.

Der Quarz erscheint hier nur in sparsam in der Grundmasse eingestreuten, grösseren Körnern, nie mikroskopisch. Es entsprechen diese Gesteine meist den Daciten mit rauh-poröser Grundmasse und echt trachytischem Habitus, die ich als trachytähnliche Dacite bezeichnet habe [2].

Sie kommen am häufigsten in dem Nagyager, seltener im Offenbányer Gebiet vor.

Letztere sind quarzarm und gehen in die quarzfreien Andesite häufig über.

Die Nagyager Gesteine sind porphyrartig ausgebildet und enthalten mehr Quarz.

---

[1] Tschermak, Gesteine aus dem Kaukasus. Mineralogische Mittheilungen 1872, 3. Heft.
Doelter. Quarzführende Andesite pag. 65.

[2] l. c. pag. 78.

Umgebungen von Nagyag und Boitia.

Duba-Berg.

Das Gestein enthält sehr viele blaugraue, grosse Quarzkörner, kleine Feldspathleisten und grosse schwarze Hornblendesäulen, Biotit ist selten. Die Grundmasse ist dicht, hart, etwas gebleicht und nicht sehr frisch.

Gurguiata bei Herzegány.

Die feinkörnige, gelblichgraue, etwas poröse Grundmasse herrscht gegenüber den Einsprenglingen vor; letztere sind: Hornblende in kleinen Säulen und Nadeln; Feldspath, kleine, glasige, deutlich ausgebildete Krystalle, die sich bei mikroskopiseher Betrachtung als Plagioklase herausstellen; einzelne Biotittafeln und grössere Quarzkörner. Mikroskopisch gleicht es dem von mir früher beschriebenen Gesteine von Bultin Herzegánului.

Aehnlich diesem Gesteine ist auch das vom Dealu Buli bei Nagyag, es enthält sehr wenig Quarz.

Die Dacite von Haito, Sarko, Zuckerhut habe ich bereits früher beschrieben [1].

Umgebungen von Offenbanya.

Piatra Poienitia.

Dieses Gestein hat ein echt trachytisches Aussehen; die rauhporöse, feinkörnige Grundmasse enthält hie und da Hohlräume, die meist leer sind.

Der Feldspath, den die Analyse als einen Plagioklas der Andesinreihe erkennen liess, hat ein glasiges, rissiges Aussehen; er kömmt in grossen Krystallen oder in unregelmässig begrenzten Individuen vor; Sanidin lässt sich makroskopisch vom Mikrotin nicht unterscheiden.

Hornblende kömmt in kleinen Nadeln vor, Biotittafeln sind häufig. Der Quarz ist in grossen blaugrauen Körnern unregelmässig in der Grundmasse eingestreut.

Der Feldspath ist zum grössten Theil ein trikliner; Sanidin kömmt auch nicht häufig vor; derselbe enthält Grundmasse- und Glaseinschlüsse; die gelbbraunen Hornblende-Durchschnitte sind zum Theil Zwillinge; sie enthalten einzelne Magnetitkörner und wahrscheinlich als Apatit zu deutende hexagonale Durchschnitte.

In der Grundmasse liegen sehr viele einfache Feldspath-Durchschnitte, zwischen denen eine ursprünglich glasige Masse liegt, welche stabförmige Bildungen und schwarze opake Körnchen enthält.

Der Quarz zeigt viele Risse; Glaseinschlüsse sind darin äusserst selten. Die hie und da auftretenden Biotittafeln enthalten dieselben Einschlüsse wie die Hornblende.

---

[1] l. c. pag. 78.

Mozeratu.

Es hat dieses Gestein viel Aehnlichkeit mit dem von mir früher beschriebenen Gesteine von der Piatra Vunet. Nicht sehr verschieden davon ist das Gestein des öfters genannten Coltiu Csioranului, welches K. v. Hauer analysirt hat [1].

Suligata.

Dieses Gestein enthält nur selten Quarzkörner, so dass man es fast ebenso gut zu der Gruppe der quarzfreien Hornblende-Andesite stellen könnte. Die grünlichgraue Grundmasse ist feinkörnig, wenig porös; sie enthält sehr viele kleine, dünne Hornblendenadeln und einzelne weisse Pünktchen, wahrscheinlich Feldspath.

In der Grundmasse finden sich rissige, glasige Feldspathindividuen, die eine so bedeutende Länge erreichen, wie sie unter den siebenbürgisch-ungarischen Andesiten wohl nur der von Deva aufweist, dieselben sind oft bis 2 Cm. lang und 1 Cm. dick. Die Analyse zeigte uns, dass Kalifeldspath unter diesen Krystallen nur selten vorhanden ist und dass sie einem triklinen Feldspath der Andesin-Reihe angehören.

In zersetzten Stücken, wie sie an dem Piatra Ciurcului genannten Felsen vorkommen, sind diese Krystalle, besonders die grösseren mit einer 0·5—3 Mm. dicken Verwitterungsrinde umgeben, welche schalenförmig den frischen Feldspathkern umgibt.

Mikroskopisch gleicht die Grundmasse des Gesteines der des Andesits von der Piatra Vunet.

Die Grundmasse enthält eine Menge kleiner Feldspathe, die zum Theil polysynthetische Zwillinge, zum Theil einfache Individuen sind. Die Hornblende-Durchschnitte sind sehr frisch. Magnetit ist nicht viel vorhanden. Augit ist selten.

Giamena.

Das Gestein hat etwas Aehnlichkeit mit dem vom Coltiu.

Die dichte, bläulichgraue Grundmasse enthält viel Hornblende, wenig Feldspath; Quarz ist sehr selten; mikroskopisch ist es dem vorigen Gestein ähnlich.

Der Sanidin ist in der Grundmasse häufig; in der zwischen diesen Sanidinen liegenden Masse findet sich viel Magnetit und zahlreiche Mikrolithen.

Breaza.

Das Gestein, welches an diesem Punkte vorkömmt, reiht sich seinem Habitus nach ganz den Gesteinen von Dupapiatra an, enthält aber ziemlich viel Quarz, so dass wir es hier betrachten müssen.

Die feinkörnige, graugrüne Grundmasse enthält kleine Plagioklase und grüne Hornblendenadeln, der Quarz kömmt in Körnern von 2 bis 5 Mm. Durchmesser vor; seine Menge beträgt circa 10 Perc.

Unter dem Mikroskop, im Dünnschliff, erkennt man zahlreiche Plagioklase und wenig Sanidin; die Hornblende enthält sehr viel Einschlüsse, die oft einen grossen Theil des Krystalls ausmachen. Quarz

[1] Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1867, pag. 352.

kömmt in der Grundmasse, die ganz krystallinisch zu sein scheint und hauptsächlich aus Sanidin und Magnetit besteht, nicht vor.

Quarzfreie Hornblende-Andesite.

Dieselben lassen sich, wie bereits erwähnt, in zwei Abtheilungen trennen; die erste begreift grossporphyrische Gesteine, die sich meist durch ihre sehr grossen Feldspathausscheidungen auszeichnen und allmälig in die quarzhaltigen Gesteine übergehen, mit denen sie auch räumlich eng verknüpft sind; eine zweite Abtheilung bilden die kryptokrystallinischen Gesteine mit vorwiegendem Hornblendegehalt; sie haben äusserlich Aehnlichkeit mit einigen Hornblendeandesiten des Eperies-Tokayer Gebirges und mit denen aus dem Nagybányer Revier.

Wir werden zuerst die grossporphyrischen Gesteine aus der Verespataker und Nagyager Gegend betrachten.

Rusiniasa.

Rauchgraue bis grünlichgraue, dichte Grundmasse mit zahlreichen milchweissen, glänzenden Feldspathausscheidungen, die hie und da Zwillingstreifung zeigen, dunkelgrünen Hornblendenadeln und einigen Magnetitblättchen.

Von den ausgeschiedenen Krystallen erweisen sich bei mikroskopischer Untersuchung nur wenige als Sanidine. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach gehören die Plagioklase der Labrador-Reihe an; die Hornblende ist hie und da etwas zersetzt und mit Magnetit umrandet; letzteres Mineral findet sich überhaupt sehr verbreitet in der Grundmasse, welche auch sehr viel Sanidin enthält.

Rotundo.

Poröses Gestein mit grossen, glasigen Feldspathkrystallen und kleinen Hornblendesäulen; das Handstück enthält einen Gneisseinschluss.

In dem ähnlichen Gesteine von Vursin tritt die Hornblende in deutlichen Krystallen mit Endflächen ($\infty P.\infty P\infty.P.oP.$) auf.

Ghirda.

Poröses, röthlichgraues oder röthlichbraunes Gestein mit glasigen, grossen Feldspathen und glänzenden Hornblendesäulen.

Diese Gesteine wurden meines Wissens zuerst in der Geologie Siebenbürgens beschrieben und als Sanidin-Oligoklas-Trachyt der Gruppe der echten Trachyte einverleibt; eine Analyse eines solchen Gesteines hat Sommaruga gegeben [1].

---

[1] Dieselbe ergab: (Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. 1866, pag. 473.)

Kieselsäure	58·22
Thonerde	18·14
Eisenoxydul	7·30
Kalk	7·26
Magnesia	1·86
Kali	3·80
Natron	1·08
Glühverlust	2·03
	99·69
Dichte	2·640.

Ich fand, dass die rothe Farbe nur den zersetzten Stücken eigenthümlich ist, da grössere Blöcke nur äusserlich die rothe Farbe zeigen, während das Innere grau ist.

An der Zenoga, am Fusse der Ghirda, sammelte ich einige frische Stücke.

Das Gestein hat ein echt trachytisches Aussehen, die Grundmasse ist rauh, enthält viele Poren, die theils leer, theils auch mit undeutlichen, unbestimmbaren Krystallen ausgefüllt sind.

Der glasige Feldspath ist hin und wieder etwas röthlich gefärbt und tritt in kleineren Krystallen auf, wie bei den vorhin erwähnten Gesteinen.

Hornblende ist sehr viel vorhanden; es sind pechschwarze, glänzende, oft deutlich an den Endflächen ausgebildete Krystalle.

Unter den grösseren Feldspathkrystallen herrscht der trikline, ausgezeichnete Zwillingstreifung zeigend, vor; die kleinen in der Grundmasse eingebetteten gehören dagegen meist dem Sanidin an, in den grösseren kann man sehr viele Glas- und Grundmasse-Einschlüsse, die oft parallel den Krystallumrissen angeordnet sind, beobachten; einige dieser Einschlüsse haben viel Aehnlichkeit mit Flüssigkeitsporen. Da das Bläschen unbeweglich ist, so lässt sich vorläufig keine Entscheidung fällen Die Hornblende enthält oft Apatit; sie ist sehr frisch und kommt theils in einfachen Krystallen, theils in Zwillingen vor.

In der Grundmasse, die krystallinisch zu sein scheint, ist viel Magnetit enthalten.

Poiana bei Nagyag.

Handstücke, die ich am Südwestabhange, an dem la Ripa genannten Punkte sammelte, zeigen eine rauchgraue, feinkörnige, harte Grundmasse, welche wenig Feldspath, dagegen aber zahlreiche Hornblendesäulen enthält. Biotit fand ich darin nirgends.

Unter dem Mikroskop, im Dünnschliff, erscheint die Hornblende in hellbraunen Durchschnitten, welche ziemlich viel Einschlüsse, Apatit, Magnetit, Feldspath enthalten. Der Feldspath, der auch hier wieder vorherrschend triklin ist, zeichnet sich durch eine grosse Zahl von Mikrolithen und Grundmasse-Einschlüsse aus; auch Glaseinschlüsse und Luftporen kommen vor.

Die Grundmasse enthält eine Glas-Basis, die kurze farblose Mikrolithen enthält.

Dévaer Schlossberg.

Dieses früher v. Stache als echter Sanidin-Oligoklas-Trachyt bezeichnete Gestein gehört zu den Hornblende-Andesiten.

In der lichtgrauen, feinkörnigen Grundmasse liegen zahlreiche Feldspathkrystalle, von denen einige die Krystallform der Karlsbader

---

Der Kaligehalt dürfte auch hier wie bei den meisten Sommaruga'schen Analysen etwas zu hoch gegriffen sein.

Der Glühverlust zeigt, dass das Gestein nicht mehr ganz frisch ist. Das Gestein gehört entschieden zum Hornblende-Andesit.

Orthoklaszwillinge zeigen; jedoch gehört der grössere Theil einem Plagioklas der Labradorreihe an, wie unsere Analyse gezeigt hat. Hornblende findet sich in kleinen Säulen, und feinen Nadeln häufig.

Unter dem Mikroskop sieht man sehr schöne, grüne, frische Hornblendedurchschnitte; die grösseren Feldspathkrystalle zeigen auch hier wieder Zwillingsreifung, während die kleineren im polarisirten Licht einfarbig erscheinen [1].

Kuppe nordwestlich von Déva.

Dieses von Stache als Sanidin-Hornblende-Trachyt bezeichnete Gestein ist dem von der Suligata sehr ähnlich.

Die Grundmasse ist feinkörnig und enthält sehr viele kleine Hornblendenadeln. Die grösseren röthlichweissen Feldspathe sind nach der Analyse K. v. Hauer's in die Labradorreihe zu stellen. Die grösseren enthalten Hohlräume, in denen ich kleine milchweisse hexagonale langgestreckte ziemlich dicke Täfelchen beobachtete, deren Zusammensetzung ich indess nicht zu ermitteln vermochte. (Tridymit liegt hier nicht vor.)

In der Grundmasse finden sich zahlreiche Sanidine vor; zwischen diesen scheint an manchen Stellen eine ursprünlich glasige Masse zu stecken, die viel Mikrolithen und schwarze opake Körner enthält [2].

Tiohá und Rotundo.

Einen abweichenden Typus haben die den Glimmer- und Thonglimmerschiefer des Gaina- und Biharia-Gebirges durchbrechenden

---

[1] Von diesem Gesteine hat Sommaruga eine Analyse unternommen, (loc. cit. pag. 473) sie ergab:

Kieselerde	58·76
Thonerde	18·54
Eisenoxydul	7·35
Kalk	4·40
Magnesia	2·78
Kali	3·92
Natron	1·21
Glühverlust	3·04
	100·00
Dichte	2·593.

[2] Auf dieses Gestein scheint sich die Analyse Sommaruga's (Nr. 5 der Normaltrachyte) zu beziehen, soweit sich dies aus der unvollkommenen Beschreibung (ohne nähere Bezeichnung des Fundortes) erkennen lässt; die Resultate Sommaruga's sind:

Kieselerde	57·64
Thonerde	16·10
Eisenoxydul	10·52
Kalk	6·49
Magnesia	3·24
Kali	3·86
Natron	1·19
Glühverlust	1·30
	100·34
Dichte	2·619.

Dass auch hier die Alkalienbestimmung unrichtig sei, ist äusserst wahrscheinlich.

Eruptivgesteine. Peters stellte sie zuerst zum Syenit, hat aber später ihre Zugehörigkeit zum Andesit selbst anerkannt.

Die graugrüne feinkörnige Grundmasse enthält 2—8 Mm. grosse Plagioklase, kleine Hornblendesäulen und Biotitblättchen, die in einigen Fällen umgewandelt sind und blassgrüne bis silberweisse Farben aufweisen. Abgesehen vom Quarzgehalt gleicht das Gestein dem vom Hideg-Szamos-Thal [1].

Die Analyse ergab, dass der trikline Feldspath der Andesinreihe angehört. Unter dem Mikroskop erkennt man neben dem Plagioklas auch ziemlich viel Orthoklas. Die Hornblende enthält auch hier viel Einschlüsse.

Die Grundmasse scheint auch hier krystallinisch zu sein; sie besteht aus vorherrschendem Orthoklas, aus Plagioklas und Magnetit.

Dichte Hornblende-Andesite.

Diese Gesteine bilden das westlich von Zalatna gelegene Trachytgebirge und den Vulkoi-Bneiumu-Zug; ausserdem treten einige Varietäten im Ruda-Krystyor Gebirge auf.

Piatra Mori.

An diesem Punkte kommt ein typisches, frisches Gestein vor.

Die pechschwarze Grundmasse herrscht gegenüber den Einsprenglingen vor; sie enthält kleine weisse bis gelblichweisse, stark glänzende Feldspathleisten und schwarzgrüne seidenglänzende Hornblendenadeln.

Unter dem Mikroskop lassen sich die grünen Hornblendedurchschnitte theilweise als Zwillinge erkennen; sie enthalten sehr viele Mineraleinschlüsse: Apatit, Feldspath, auch Magnetit.

Der Feldspath, der unter den Bestandtheilen vorherrscht, zeigt meistens Zwillingsstreifung; er enthält sehr viel Glaseinschlüsse mit Bläschen, die in parallelen Reihen angeordnet sind; auch Einschlüsse der Grundmasse finden sich vor. In der Grundmasse ist viel Magnetit; sie scheint ganz krystallinisch zu sein. Eine Analyse dieses Gesteines gab folgende Resultate:

Kieselsäure	58·02
Thonerde	22·30
Eisenoxyd	4·91
Eisenoxydul	1·22
Kalk	7·31
Magnesia	2·01
Kali	1·36
Natron	2·78
Glühverlust	1·01
	100·92

Man sieht, dass die chemische Zusammensetzung dieses Gesteines nicht viel von der der Normaltrachyte Sommaruga's verschieden ist, natürlich abgesehen von dem Alkaliengehalt, der in den Analysen

[1] Doelter. Quarzführende Andesite pag. 87.

Sommaruga's unrichtig bestimmt ist, wie ich früher in mehreren Fällen nachgewiesen habe.

Magura Lupului.

An der Magura Lupului fand ich ein etwas abweichendes Gestein. Die grünlichgraue Grundmasse enthält zahlreiche kurze, schwarzgrüne Hornblendenadeln und kleine regelmässig begrenzte Feldspathausscheidungen. Unter dem Mikroskop hat man ein ähnliches Bild wie bei dem vorigen Gesteine.

Dealu Mare bei Cierba.

Lichtgraue bis blaugraue, dichte harte Grundmasse mit sehr kleinen Feldspathausscheidungen und seltenen Hornblendenadeln.

Im Dünnschliff wird ersichtlich, dass das Gestein aus triklinem Feldspath, untergeordnetem Sanidin und wenig Hornblende besteht; letzterer Bestandtheil fehlt indess in einigen Schliffen ganz oder er wird theilweise durch blassgelbe Augitdurchschnitte ersetzt.

Neubildungen finden sich auch vor. Quarz dagegen, sowie auch Biotit, fehlen gänzlich.

Dealu Mare bei Ruda.

Pechschwarze Grundmasse mit zahlreichen, oft ziemlich grossen Hornblendesäulen und kleinen Feldspathen.

Das Gestein lässt bei mikroskopischer Untersuchung verhältnissmässig viel Sanidin und grosse, braune Hornblendedurchschnitte erkennen, welche letztere sehr viel Einschlüsse: Plagioklas, Sanidin, Apatit, Magnetit, oft in so grosser Anzahl enthalten, dass die gelbbraunen Durchschnitte mit ihnen ganz gespickt sind und bis ein Drittel des Krystalls einnehmen.

In der nächsten Umgebung von Ruda findet sich ein dichtes, schwarzes Gestein, welches mikroskopisch nur Feldspathausscheidungen in einer fast undurchsichtigen Grundmasse enthält.

Hornblende ist nirgends zu sehen.

Augit-Andesit.

Derselbe findet sich an der Judenberg (Szidohegy) genannten Kuppe, südlich von Zalatna.

In einer dichten, harten, schwarzbraunen Grundmasse liegen zahlreiche kleine, gelblich gefärbte Feldspathleisten.

Unter dem Mikroskop, im Dünnschliff, erkennt man zahlreiche Plagioklase, reich an Einschlüssen, seltener kleine Sanidine und ziemlich viel Augit; letzterer tritt in sehr frischen, blassgelben, oft mit einem Stich in's Grünliche versehenen, einfachen Durchschnitten von verschiedener Grösse auf, die nur wenig Glaseinschlüsse und Magnetit enthalten, oft aber fast ganz rein sind.

Magnetitkörner sind nicht selten. Die chocoladebraune Grundmasse enthält mikroskopische Augite und viele Feldspathleisten, die hin und wieder parallel um grössere angeordnet sind.

Am Eingange des Grohaser Thales, in Valie Dossului, fand ich grosse Blöcke eines dem Ausseren nach ähnlichen Gesteines, bei welchem die Grundmasse weniger vorherrscht, als bei denen vom Judenberg.

Mikroskopisch verhält es sich nicht unähnlich; jedoch tritt hier Hornblende häufig neben dem Augit auf, so dass man hie und da nicht weiss, zu welcher Abtheilung es zu stellen sei.

Die umgewandelten Gesteine der Cicera.

Oestlich vom Rotundo und der Rusiniasa, nördlich vom Murgeu, liegen eine Anzahl theils kahler, theils mit Tannen bewaldeter Hügel, an deren Süd-Ost-Abhang die Quellen des Abrudtieller Bach entspringen; der Hauptrücken führt den Namen Cicera; die Gesteine, die hier auftreten, sind zum grössten Theil verquarzte Andesite und auch Quarzite.

Auch nordöstlich vom Kirnik finden sich Quarzite am Braz. Letzteres Gestein scheint, was seine Entstehung anbelangt, mit dem Kirnikgestein zusammenzuhängen. Es ist ein zellig poröser Quarzit; manchmal erkennt man darin grosse, blassgraue Quarzkörner, ganz sowie sie im benachbarten Kirnik-Gestein vorkommen. Die Drusenräume dieses Gesteines sind mit Alunit erfüllt.

An der Cicera lassen sich zweierlei Gesteine unterscheiden:

Alunitführende, verquarzte Andesite und eigentliche Quarzite. Die Untersuchung dieser Gesteine ergab folgende Resultate:

Die weniger verquarzten Andesite sind in ihrem Habitus den Gesteinen der Rusiniasa ähnlich, nur die Hornblende fehlt. Die lichte Grundmasse ist ziemlich hart; sie enthält zahlreiche weisse Krystalle, die Feldspathformen zeigen, aber von weissen Krystallbildungen ausgefüllt sind. Unter diesen erkennt man hie und da deutlich Alunit; auch in den Drusenräumen erkennt man oft Alunit.

Andere Gesteine enthalten wieder weniger grosse Einsprenglinge; die Grundmasse herrscht dann bedeutend vor. Das Gestein erhält mehr ein dichtes Aussehen.

Im Dünnschliff erkennt man eine veränderte Grundmasse, die Quarz enthält; die sechsseitigen oder rechteckigen Durchschnitte, welche als Umrisse der früheren Feldspathkrystalle zu betrachten sind, enthalten rundliche oder längliche Durchschnitte, selten Hexagone und in anderen Fällen lange dünne, weisse Nadeln, welch' letztere sehr lebhafte Farbenerscheinungen im polarisirten Licht zeigen; auch die anderen Durchschnitte polarisiren das Licht.

Jene sind nach dem makroskopischen Vorkommen der Krystallformen nichts Anderes als Alunit; die dünnen, weissen Nadeln gehören aber dem Gyps an.

Unzersetzter Feldspath ist sehr selten; die ursprüngliche Grundmasse kommt in braun gefärbten, runden oder ovalen Fetzen vor; Magnetit hat sich darin noch gut erhalten. Die Hornblende ist ganz zersetzt; meist sieht man nur noch rundliche Umrisse derselben.

In einigen Gesteinen findet sich auch Schwefel [1], der ebenfalls die Feldspathkrystalle ausfüllt, oder auch in den Hohlräumen vorkommt.

Der Schwefel ist stets mit Alunit und Gyps vermischt; glüht man ein solches Gesteinsbruchstück, so bleiben jene zurück.

Das Vorkommen des Alunites wurde von mir auf chemischem Wege nachgewiesen; es ergab sich, dass die weissen Krystallbildungen aus Schwefelsäure, Thonerde, Kalk, Kali und Wasser bestehen.

Spuren von Natron rühren wahrscheinlich von etwas unzersetztem Plagioklas her.

Behandelt man die Substanz mit Wasser, so ergibt sich, dass schwefelsaurer Kalk ausgezogen wird; behandelt man Dünnschliffe mit Wasser, so ergibt sich, dass die weissen langen Krystallbildungen allmälig verschwinden; sie können also nur dem Gyps angehören.

Im Folgenden sollen nun einige Bemerkungen über die Bildungsweise dieser Gesteine folgen.

Die Bildung des Alunits, der in allen erwähnten Gesteinen zu finden ist, ist nach den meisten Forschern der Einwirkung von Schwefelsäure auf kalihaltige Silikate, meist Feldspath, zuzuschreiben. Bei vielen Vorkommen, beispielsweise bei den ungarischen Alaunsteinen, findet sich mit der Alunitbildung auch Quarzitbildung verbunden.

Richthofen, der sich mit der Theorie der Alaunsteinbildung in den ungarischen Vorkommen, speciell der von Bereghszasz eingehend beschäftigt hat, hält die Alaunsteine für Umbildungen der Rhyolithe, während Beudant sie als klastische Bildungen betrachtet.

Nach ersterem Forscher zerfällt die Bildung des Alaunsteines in zwei Perioden; in der ersten wurde der Rhyolith in Mühlsteinporphyr, in der zweiten letzterer in Alunit verwandelt. Der Verquarzungsprocess kann nach Richthofen nur durch Flusssäure bewirkt worden sein; er sagt: „Kein anderes Zersetzungsmittel wirkt auf eine beinahe quarzharte Grundmasse, bei der man wenigstens einen Gehalt von 70 Perc. Kieselsäure annehmen muss, in solcher Weise ein, dass es unregelmässige zackige Zellen herausfrisst; kein anderes würde vermögen, die des umgebenden Gesteines beraubten Quarzkrystalle in der angegebenen Art anzugreifen und aufzulösen, gesehweige diejenigen im festen Gestein abzurunden und matt zu machen.

Die Flusssäure, welche diese Wirkungen hervorbrachte, kann aber nur in Spalten aufgestiegen sein, denn nach innen hin nimmt die Stärke der Einwirkung zu [2]".

Die Bildung des Alunits wurde nach diesem Forscher durch Einwirkung von Schwefelsäure auf die so gebildeten Fluorkieselverbindungen hervorgebracht.

Die Bildung der Schwefelsäure gesehah wahrscheinlich durch schweflige Säure bei Gegenwart von atmosphärischer Luft und Wasserdampf.

Was unser hier zu betrachtendes Vorkommen betrifft, so müssen wir die Einwirkung der Flusssäure zurückweisen; als Beweis dafür dürfte unter Anderem auch das Gestein vom Braz in der Nähe des Kirniks

[1] Pošepný. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt Jahrg. 1867, pag. 237.
[2] Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1860.

dienen, das ebenso im Bruch glänzende Quarze führt, wie das benachbarte Kirnikgestein; hätte eine solche Einwirkung stattgefunden, so würden gewiss auch sie nicht ganz unversehrt geblieben sein [1].

Die Kieselsäure, welche die Gesteine imprägnirt, stammt eben nicht vom Quarz, sondern aus dem Feldspath und der Grundmasse.

Die Alaunsteine gehen eben nicht nur aus Rhyolithen, sondern auch aus Hornblende-Andesiten und, wie wir später sehen werden, auch aus anderen Trachyten hervor. Die Umwandlung wird durch Schwefelsäure bewirkt, die den Feldspath zersetzt und die Kieselsäure frei macht. Die Schwefelsäure ist wahrscheinlich aus Schwefelwasserstoff durch Oxydation hervorgegangen.

Uebrigens ist die Bildung von Alunit aus trachytischen Gesteinen durch schwefelsaure Dämpfe ein früher oft erwähnter Vorgang [2].

Die Bildung des Schwefels ist ebenfalls auf Schwefelwasserstoffexhalationen zurückzuführen. Die Bildung des Schwefels und die der Schwefelsäure stehen in innigem Zusammenhang [3]. Die gebildete Schwefelsäure wird durch die Gewässer fortgeführt und kann so grössere Massen umwandeln.

In dem vorliegenden Falle findet sich Schwefel nur an wenigen Punkten des Berges; diese müssen an solchen Stellen gelegen sein, wo die Gase ausströmten. Der Schwefel setzte sich in den Hohlräumen des Gesteines ab [4]. Die Gypsbildung geschieht durch Einwirkung der Schwefelsäure auf Kalkfeldspath.

Auffallend ist in den Gesteinen der Cicera die eigenthümliche Ausfüllung der früheren Feldspathkrystalle durch Alunit und Schwefel; hauptsächlich findet sich der Alunit in diesen, weniger dagegen in der Grundmasse.

Ein zweiter Punkt, der diese Vorkommen von anderen unterscheidet, ist die Thatsache, dass das frische Gestein, welches ein dem von der Rusiniasa ähnliches ist, hauptsächlich Plagioklas enthält; Sanidin ist mehr in der Grundmasse enthalten. Da der Alunit, der Gyps und der Schwefel ganz die Form des Feldspathes besitzen, so kann man sie als wahre Pseudomorphosen nach Feldspath bezeichnen, und zwar sind es zum grossen Theil Verdrängungspseudomorphosen; in einigen Fällen sind es aber auch wahre Umwandlungspseudomorphosen; denn da, wo der Gyps den Plagioklas und der Alunit den Sanidinkrystall ausfüllt, ist letzteres wirklich der Fall.

---

[1] Bischof spricht sich gegen die Annahme, dass Flusssäuredämpfe aus dem Erdinnern emporgedrungen sein sollen, sehr scharf aus.
l. c. 1. Auflage pag. 325.

[2] Sauvage beobachtete auf der Insel Milo alunithaltige Quarzite, sie sind nach ihm die Producte der Zersetzung eines Feldspathgesteines, durch schwefelsäurehaltige Gewässer, von denen jetzt noch Spuren gefunden werden.
Annales des mines (4) X, pag. 85.

[3] G. Bischof bemerkt, dass sich verhältnissmässig um so mehr Schwefel absetzt, je weniger die Wasserdämpfe Schwefelwasserstoff enthalten.

[4] G. B. Könnte sich Schwefelwasserstoff so rein, und mit so wenig Wasserdunst wie das Kohlensäuregas entwickeln, so würde seine ganze Menge zu Schwefelsäure werden. (l. c. 2. Auflage, 1, Band pag. 844.)

Die Beobachtung dieser Gesteine hat uns aber gezeigt, dass die Feldspathsubstanz in vielen Fällen schon weggeführt war, ehe der Alunit und der Gyps gebildet wurden.

Wahrscheinlich war der Feldspath durch Kohlensäure (welche bei den Exhalationen eine grosse Rolle spielt) [1] zersetzt, so dass sich hier mehr Alunit absetzen konnte, als in der dichteren, weniger angreifbaren Grundmasse. Der Kaligehalt des Alunites stammt wohl zum grössten Theil aus der Grundmasse, welche sanidinreicher ist; auf diese Weise erklärt sich die Alunitbildung auch aus Andesiten.

Zum Schluss möchte ich noch einige Bemerkungen über die ähnlichen Vorkommen vom Büdöshegy und Kelemen Izvor machen.

Soweit ich aus einigen Handstücken, die dem Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt gehören, urtheilen kann, ist auch hier das Muttergestein ein Trachyt (Andesit), in welchem durch die Wirkung von Schwefelwasserstoff Schwefel sich absetzte.

Am Kelemen im östlichen Siebenbürgen kommen nach Pošepny [2] zweierlei Vorkommen vor. Das eine ist dem der Cicera ähnlich; jedoch findet sich viel mehr Schwefel vor, als bei jenem; es müssen also diese Gase weniger Schwefelwasserstoff enthalten haben, als jene.

Diese Vorkommen sind jedoch bei weitem nicht so charakteristisch, wie die der Cicera, und lassen nicht die allmäligen Umwandlungen in so deutlicher Weise erkennen; die Einwirkung scheint eine raschere, nicht eine langsam wirkende, bei welcher die Gewässer mitgewirkt haben, gewesen zu sein.

Dies ist noch vielmehr der Fall bei dem anderen Vorkommen am Kiliman an der Spitze des Pietrise-Gebirges [3]. Hier erfüllt der Schwefel die Poren des Trachyt-Gesteines.

Das ursprüngliche Gestein ist ein Augit-Andesit; er enthält prächtige Augite und viel triklinen Feldspath, ausserdem auch etwas Sanidin, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt.

Merkwürdigerweise ist das eben erwähnte schwefelführende Gestein nicht sehr umgewandelt; viele Feldspäthe und Augite sind noch frisch, wie die Untersuchung des Dünnschliffes gezeigt hat. Das Gestein enthält nach Sommaruga 6·81 Perc. Schwefel [4].

[1] G. Bischof l. c. 2. Auflage, 1. Band pag. 842.

[2] Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1867, pag. 135.

[3] Handstücke von diesem Punkte wurden der k. k geologischen Reichsanstalt von Herrn Kremnitzky, jetzigem k. ung. Einfahrer in Verespatak, welcher das Vorkommen entdeckte, zugeschickt.

[4] Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1866, Verh. pag. 141.

IV. Mikroskopische Untersuchungen von Felsiten und Pechsteinen Sachsens.

Von **Ernst Kalkowsky.**

Die Bemühungen, sich von der Grundmasse der Felsitporphyre eine klare Vorstellung zu machen, konnten solange zu keinem sicheren Resultate führen, als man die Natur derselben nur durch die chemische Analyse und durch Schlüsse aus makroskopischen Verhältnissen zu erforschen im Stande war.

Seit der Einführung des Mikroskopes in die Petrographie haben sich schon mehrere Forscher mit der Untersuchung der Felsitporphyre beschäftigt. Da aber gerade betreffs der Grundmasse fast ein jeder zu einer anderen Anschauung gelangte, so schien eine nochmalige Untersuchung von Felsitporphyren und den damit geologisch zusammenhängenden Gesteinen Felsitfels und Felsitpechstein eine vielleicht nicht überflüssige, gewiss doch die Mühe lohnende Arbeit zu sein.

Diese Untersuchung ist in Folgendem versucht worden. Das Material dazu lieferten über hundert Schliffe von meist vom Verfasser selbst aufgesuchten Gesteinen des Königreiches Sachsen. Die Felsarten dieses Landes, die man zu den Felsitporphyren rechnet, bieten eine grosse Mannichfaltigkeit der Varietäten dar, und wenn auch viele davon ihrem äusseren Habitus nach gar keine Aehnlichkeit besitzen mit der Mehrzahl der im übrigen Deutschland (Halle, Nahegebiet, Thüringer Wald, Odenwald), in Tyrol und sonst wo vorkommenden, so müssen sie doch wegen ihrer chemischen Bestandtheile zu der Gruppe der Felsitporphyre gerechnet werden. Uebrigens bietet Sachsen noch den Vortheil dar, dass hier auch die hyalinen Glieder dieser Gesteinsreihe vorkommen.

So ist es die Aufgabe dieser Zeilen, vor allem einen Beitrag zur Kenntniss des Felsites zu liefern; der Untersuchung desselben muss eine Betrachtung der hierher gehörigen natürlichen Gläser vorangehen. Nach einer Darstellung der Structur des Felsites der untersuchten Gesteine werden noch einige bemerkenswerthe Verhältnisse Erwähnung verdienen, die sich beim Studium der porphyrischen Gemengtheile, namentlich der Feldspäthe ergaben.

I. Pechstein.

Die nach ihrem geologischen Auftreten zu den Felsitporphyren gehörenden Pechsteine der Gegend von Meissen sind in charakteristischem Unterschiede von den Trachyt-Pechsteinen durch eine felsitische Masse entglast. In seinen Untersuchungen über die glasigen und halbglasigen Gesteine [1] erwähnt Zirkel auch schon Vorkommnisse von Felsitpechsteinen, in denen gar keine Felsitmasse zu finden ist, so in denen von Zwickau und den schottischen Inseln. Fortgesetzte Untersuchungen zeigen nun, dass diese letztere Art von Pechsteinen bei weitem vorwaltet: es sind allein die semihyalinen Gesteine des Meissener Territoriums, in denen Felsit in irgend beträchtlicher Menge als Entglasungsproduct auftritt. Sonst geschieht die Entglasung ähnlich wie bei den Trachytpechsteinen durch schwarze Körner, kleine kurzsäulenförmige Mikrolithen und durch Belonite.

Der schwarze Pechstein von Rottluf bei Chemnitz, in der Gesellschaft von Felsitporphyr im Rothliegenden auftretend, zeigt dieselbe Mikrostructur wie die Zwickauer Vorkommnisse: ein farbloses Glas ist stark devitrificirt durch eine Unmasse von schwarzen Körnchen und nicht so häufige kleine ganz blassgrünliche Mikrolithen, die in Reihen fast perlschnurartig angeordnet eine noch ausgezeichnetere Mikrofluctuationstextur erzeugen, als wie sie sich in den Zwickauer Vorkommnissen findet; bemerkenswerth ist dabei namentlich die ausserordentliche Stauchung, welche diese Körnchenschnüre erlitten haben. Fetzen braunen Glases, wie sie für die Zwickauer Pechsteine geradezu charakteristisch sind, finden sich hier nicht; allein vereinzelt treten auch hier ziemlich scharf begrenzte Partien eines hellbraunen, feinstriemigen Glases auf. Die Striemen werden aus ganz minutiösen schwarzen Pünktchen zusammengesetzt. Eigenthümlich sind auch secundäre Gebilde in diesem Rottlufer Pechstein; meist im Zusammenhange mit Spalten, von denen moleculare Umwandlungen ausgegangen sind, finden sich ellipsoidische Körperchen von circa 0·1 Mm. Durchmesser mit dunklerem Kern und hellerem Rande. Sie zeigen eine schwache Doppelbrechung des Lichtes. Oft ist ihre Gestalt auch etwas unregelmässig.

Der Pechstein von Korpitzsch nördlich von Leisnig ist sehr reich an porphyrischen Krystallen. Die Quarze enthalten schöne, wasserklare Glaseinschlüsse, bald mit Bläschen, bald mit Krystalliten, bald mit beiden. Die häufigeren Feldspäthe sind vollkommen klar und fast vorwiegend trikliner Natur: ein Plagioklas zeigte zwei Systeme von Zwillingslamellen, die an zwei Seiten eines Krystalles angelagert in einer Ecke unter einem Winkel von circa 87° zusammenstossen: eine Zwillingsbildung wie sie für den Labrador als charakteristisch angeführt wird. Feldspäthe und Quarze enthalten deutliche, bisweilen in Glieder aufgelöste und meist haufenweise vertheilte Apatite. Ausserdem finden sich gebogene und aufgebrochene braune Glimmertafeln und Magneteisenkörner; letztere liegen jedoch fast alle in Feldspäthen oder Glimmern eingebettet.

---

[1] Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. Bd. XIX, pag. 737.

Die Grundmasse dieses Pechsteines ist nun auf dreierlei Art entglast. Erstens durch unregelmässig und nicht sehr dicht verstreute kurzsäulenförmige Mikrolithe gleich denen, welche die dunkel bräunlichgrauen Zwickauer Pechsteine fast allein entglasen; in Verbindung mit wenigen opaken Körnchen erzeugen sie eine nur undeutliche Fluctuationstextur. Die Mikrolithen sind durchschnittlich 0·0035 Mm. lang und 0·002 Mm. breit. Zweitens wird die Entglasung bewirkt durch in stark gekräuselte und gestauchte Flächen von geringer Ausdehnung angeordnete gar winzige opake Körnchen, zwischen welchen seltenere rechteckige Mikrolithen und zu spinnen- oder sternförmigen Gebilden gruppirte Belonite liegen. Letztere sind meist allmälig zugeschärft, erreichen eine Länge von 0·010 — 0·012 Mm. und haben nicht glatte, sondern gekörnte (wellige) Längskanten. Sie sind sehr oft um ein dunkeles Korn als Centrum gruppirt. Einzelne Stellen klaren Glases sind allein durch lange gekrümmte Trichite entglast; sehr wahrscheinlich sind auch diese aus kleinen schwarzen Körnchen zusammengesetzt. Gänzlich verschieden von beiden erwähnten Entglasungsarten, wenigstens der allgemeinen Erscheinungsweise nach, ist die dritte: diese stellt ein braunstriemiges Glas von der ausgezeichnetsten Fluctuationsstructur dar mit einzelnen oder zu Sternen gruppirten Beloniten und schwarzen Körnern. Die Striemen lösen sich bisweilen bei starker Vergrösserung deutlich in äusserst winzige Krystalliten und dergleichen Gebilde auf; ihr Schatten und vielleicht ihre eigene Färbung scheint die braune Farbe dieser Stellen zu erzeugen, wenigstens findet sich zwischen den Striemen ganz farbloses Glas. Von den schwarzen Körnchenschichten der vorigen Glasmasse unterscheiden sich diese Striemen auffällig durch ihren lang anhaltenden Verlauf ohne alle Kräuselung und Stauchung.

Was das Verhältniss dieser drei Entglasungsarten zu einander anbetrifft, so gehen die erste und die zweite in einander über: manche Stellen zeigen eine offenbare Mischung beider. Dagegen tritt die dritte Devitrifications-Weise oft in kleinen Fragmenten innerhalb der beiden ersten auf; ebenso häufige grössere Partien brechen nicht selten plötzlich senkrecht gegen die Fluctuationsrichtung der Striemen ab. Allein diese Glasmasse zeigt doch keine so scharfen Conturen wie eingehüllte Fragmente und besitzt auch zu ausgezeichnete Fluctuationstextur in genetischem Zusammenhange mit den porphyrischen Krystallen, zwischen denen sie sich oft förmlich durchdrängt, um für etwas dem ganzen Gesteine Fremdes gehalten werden zu können. Man kann sich nicht dem Eindrucke entziehen, als hätten sich die drei Glasarten zu verschiedenen Zeiten verfestigt, indem das Gestein in nicht continuirlicher Bewegung erumpirte. Die dritte Glasart würde sich dann nach den Krystallen zuerst gebildet haben. Der Eindruck „halberstarrter, aneinander gepresster Glasstücke“ wie ihn Zirkel durch die Untersuchung des Spechtshausener Pechsteines erhielt, wird hier in eminentem Masse erregt; erhöht wird er noch dadurch, dass in der Glasgrundmasse auch noch einzelne deutliche Bruchstücke einer felsitähnlichen Masse liegen.

Eine ähnliche Structur zeigt auch der Pechstein von Ebersbach, nordöstlich von Geithain. Auch hier unterscheidet man zwischen zahlreichen Quarz-, Orthoklas-, Plagioklas-, Glimmer- und dunkeln Erzkrystallen zwei Arten Glas, die sehr den beiden letzteren des Korpitzscher

Vorkommnisses ähneln; auch hier tritt das braunstriemige Glas fetzenweise auf. Allein dieses Gestein, schon sehr von Zersetzungsprocessen heimgesucht, die von perlitischen Sprüngen ausgegangen sind und wie in dem Pechstein von Korpitzsch eine hellgelbe körnige, polarisirende Substanz geliefert haben — dieses Gestein enthält inmitten seiner Glasmasse auch unverkennbare Sphärulite von 0·01 Mm. Durchmesser und darunter, von radial faseriger Textur, die sich im polarisirten Licht durch zierliche Kreuzchen zu erkennen gibt. Neben diesen kommen noch körnige gelbe Kugeln und rothe von Eisenoxyden vor, die oft mit keinem sichtbaren Spältchen in Verbindung stehen, aber dennoch als Zersetzungsgebilde charakterisirt sind.

Der Pechstein von Queckhain südlich von Leisnig enthält porphyrisch ausgeschieden Quarz, Feldspäthe, braune Glimmertafeln, opake Erzkörner und zahlreiche, im Verhältniss zu ihrer Breite ziemlich lange Säulen eines fasrigen grünlichen Minerals, das für faserig gewordenen Augit gehalten werden muss. Die von perlitischen Sprüngen theilweise durchzogene glasige Grundmasse zeigt nur stellenweise schon mit der Lupe im Dünnschliff wahrnehmbare Fluctuationstextur, hervorgerufen durch solche Schichten und Schlieren von schwarzen Körnchen, wie sie vorher beschrieben wurden. Das übrige Glas ist nun auf eine sehr interessante Weise entglast durch seltene opake Erzkörner von circa 0·006 Mm. und weniger Durchmesser und durch dreierlei Arten farbloser Belonite: durch ganz kurze Säulchen von 0·003 Mm. längster Kante, durch 0·01 Mm. lange und 0·002 Mm. breite, gerade oder nur wenig gekrümmte Säulchen und endlich durch eine Unzahl von Beloniten, die meist zu Sternen gruppirt sind; ihre Länge beträgt 0·008—0·012 Mm. Bei sehr starker Vergrösserung ergibt sich, dass die letzteren Belonite fast nie continuirlich gerade Seiten haben, sondern meist eingekerbt und gekörnt sind; die meisten aber sind wohl in ganz dicht neben einander liegende rundliche Partikeln dismembrirt. Ihre Dicke beträgt etwa 0·001 Mm.; manche allerdings sind noch bedeutend dünner, so dass man ihre Seitenlinien kaum unterscheiden kann. Die längeren Säulchen kommen vereinzelt oder auch zu Strängen zusammengeschart vor. Die kleinsten Belonite sind zu zahlreich und an manchen Stellen zu häufig, um alle für blosse Querschnitte der längeren zu gelten. Während sich felsitische Substanz in diesem Gesteine durchaus gar nicht findet, enthält der Pechstein von Mohorn nördlich vom Tharandter Walde inmitten einer allein durch dunkele Körnchen, die bald zu Schnüren angeordnet sind, bald ganz wirr durch einander liegen, entglasten Grundmasse auch Streifen und abgerundete Partieen einer felsitischen Substanz. Dieselbe kann hier nicht als fremde Masse betrachtet werden, obwohl sonst dieser Pechstein eigentlich nur eine Reibungsbreccie mit glasiger Grundmasse darstellt. Letztere umschliesst ausser wenigen porphyrischen Feldspäthen, Quarzen, braunen Glimmern, eckige oder abgerundete Fragmente von Quarzit, Glimmerschiefer, Felsitfels, Fetzen eines braunen, etwas trüben aber durchaus homogenen Glases, (das übrigens einzelne dunkele Erzkörner umschliesst, die von einem lichteren Hofe umgeben sind), dann Stücke braunen Glases mit äusserst feinen Körnchen, und endlich farbloses Glas, das aber durch eine Unzahl feiner Pünktchen grau erscheint. Da jedoch auch in der glasigen Grundmasse sich einerseits Stellen finden, wo Stücke mit verschiedener

Fluctuationsrichtung neben einander liegen, anderseits manche Stellen neben stärkeren Opaciten netzförmige Wolken von unendlich kleinen opaken Körnchen enthalten, da ferner auch braune unauflösbare Schlieren im farblosen Glase auftreten, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die erwähnten Glasfetzen und die Grundmasse aus demselben Magma entstanden sind: aus dem braunen durchaus homogenen Glase scheidet sich der Eisengehalt ab — es bilden sich schwarze Körner von einem lichten Hofe umgeben; oder die Eisenverbindungen scheiden sich ohne Concentration in ungeheuer winzigen Partikelchen ab — es entsteht ein staubig graues Glas; oder endlich die Erzpartikelchen gruppiren sich zu grösseren Kryställchen oder Körnern — es entsteht ein farbloses Glas mit Schnüren von Opaciten.

Ganz dieselben drei Glasarten finden sich in dem Pechstein von Spechtshausen, westlich von Tharandt,[1] den Zirkel in seinen Untersuchungen über die glasigen und halbglasigen Gesteine als ein in seiner Ausbildung von den felsitisch entglasten Meissener Pechsteinen gänzlich verschiedenes Gestein beschreibt. Die Glasmasse sei an sich farblos, erscheine aber durch eine Unzahl von schwarzen Pünktchen bräunlichgrau; Stellen mit verschiedener Fluctuation, hervorgebracht durch perlschnurartig an einander gereihte grössere schwarze Körnchen, stiessen so aufeinander, dass man eine Breccie vor sich zu haben glaube, welcher Eindruck noch dadurch erhöht werde, dass Fetzen von braunem Glase ersichtlich seien. — Manches Glas dieses Pechsteines ist allerdings auf diese Weise entglast: die grösste Masse des den Grundteig für zahlreiche wasserklare Orthoklase und die sogenannten Sphärulite darstellenden Glases stimmt jedoch fast mit jenem braunen Glase überein, das Zirkel in seinen Präparaten nur in Fetzen vorhanden fand. Es ist ein selbst in sehr dünnen Schliffen noch immer intensiv gelbbraun gefärbtes Glas, das nur selten wenige Belonite enthält. Durchzogen wird dieses Glas von einem nicht scharf begrenzten, etwas lichteren Netzwerke, welches nicht häufige schwarze Körnchen und Striehelchen, auch klare unregelmässige Krystalliten enthält. Die braunen Fetzen im staubig grauen Glase sind etwas dunkler und trüber, haben übrigens meist nicht scharfe Grenzen gegen das graue Glas: man sieht wenigstens in den hier untersuchten Präparaten deutlich, wie mit dem Auftreten der opaken Körnchen die braune Farbe allmälig verschwindet. Ebenso treten die Schnüre und körnigen Schichten im staubig grauen Glase mit einem lichten Hofe versehen auf. In dem klaren braunen Glase gibt es auch farblose Stellen, die durch eine Unmasse farbloser Belonite von 0·01—0·015 Mm. Länge entglast sind, an deren Seiten eines oder mehrere schwarze Erzkörnchen haften. Anderen Stellen fehlen wiederum die Belonite; sie sind farblos und nur durch unregelmässig verstreute opake Erzkörnchen entglast.

Was nun die in diesem Pechsteine vorkommenden Felsitmassen betrifft, so glaubt Zirkel auf Grund seiner mikroskopischen Studien annehmen zu müssen, dass sowohl die kleinsten wie die grössten Felsit-

[1] Nördlich von Tharandt bei Braunsdorf erscheint ganz dasselbe Gestein, weder im Handstück noch im Dünnschliff von dem Spechtshausener zu unterscheiden; es enthält dieselben kleinen und grossen Kugeln u. s. w.

kugeln Sphärulite seien, entstanden durch eine eigenthümliche Concentration krystallinischer Partikeln aus dem eruptiven Magma.

Eine eingehende petrographische Untersuchung an Ort und Stelle ergibt dagegen mit der allergrössten Wahrscheinlichkeit, dass die Kugeln nur eingehüllte Bruchstücke von Felsitporphyr sind, vielleicht von demjenigen, in welchem der Pechstein als kleiner Stock zu Tage tritt. Da die eine Felsitsubstanz dieser Kugeln ein eigenthümliches Licht auf den Felsit überhaupt wirft, so sei es erlaubt, hier auch auf die makroskopischen Verhältnisse einzugehen. Wenn man eine von den grösseren Kugeln von Haselnuss-, Faust- bis Kopfgrösse zerschlägt, so sieht man, dass sie alle aus verschiedenen Substanzen bestehen, resp. dreien, wenn man die äusserste durch Eisenoxydhydrat als Zersetzungsproduct roth gefärbte Schicht als eine besondere betrachten will. Auf die äusserste Hülle folgt eine Schale von bräunlichschwarzer Masse, welche endlich einen helleren braunen Kern einschliesst.

Ist schon die deutlich verschiedene Farbe *dichter*, als Kern und Schale auftretender Substanzen bei der Annahme einer sphärulitischen Entstehung dieser Kugeln schwer zu erklären, so sprechen noch fernere Details entschieden gegen eine solche Entstehung. Sehr oft ist nämlich der Kern durchaus nicht rund, er zeigt vielmehr scharfe Ecken, einspringende Winkel und dergleichen wenig regelmässige Conturen. Ein Schnitt durch einen grössten Kreis einer Kugel zeigte einen annähernd runden Kern, während ein mehr excentrischer Schnitt ein Fünfeck als Kern lieferte. Eckige Sphärulite dürften jedoch eine sehr problematische Erscheinung sein. Bisweilen enthält eine Kugel auch mehrere Kerne, die dann nie sphärische Form haben. Die äussere schwarze Schale erklärt sich als das felsitisch erstarrte Magma, das einerseits durch das fremde Bruchstück abgekühlt wurde und andererseits durch das übrige gluthflüssige Magma an einer zu schnellen Erstarrung zu Glas verhindert wurde. In einem Handstücke zeigten sich auch noch ganz schwarze Partien mit unverkennbarem Glanze, der sonst dem dunklen Felsit fehlt. Sehr oft ist nun auch diese schwarze Felsitschale mit scharfkantigen Bruchstücken eines wie die innere Masse braunen Felsites gespickt. Ja man trifft auch kubikfussgrosse Blöcke an, die aus dem schwarzen Felsit bestehen und durchsprengt sind mit kubikmillimeter- bis kubikzollgrossen braunen Felsitporphyrbruchstücken. Diese, besonders die kleineren, wurden nun zu Kügelchen eingeschmolzen (?), wo sie in geringerer Anzahl von der gluthflüssigen Eruptivmasse eingehüllt wurden, und wo andererseits letztere nicht durch grössere Bruchstücke zu stark abgekühlt wurde. Die rothe Hülle von Eisenoxydhydrat ist nur ein Zersetzungsproduct nach der Festwerdung des Gesteines: sie fehlt um die Bruchstücke, die im schwarzen Felsit liegen, sie erscheint dagegen um die schwarzen Felsitkugeln in gleicher Weise wie um die im Glas liegenden braunen Felsitkügelchen. Ebenso sind alle ausgeschiedenen Krystalle von einer solchen Hülle umgeben. Letztere tritt also überall da auf, wo glasige Substanz an eine krystallinische grenzt, wo sich also zwischen zwei Medien in Folge von verschiedener Dichtigkeit bei der Erstarrung leicht Discontinuitäten bildeten. Ausser Bruchstücken von Felsitporphyr finden sich auch scharfkantige Bruchstücke von Quarzit und solche von Glimmerschiefer. Ein grösseres Fragment von Glimmerschiefer war ebenso von schwarzer Felsitmasse mit rother Hülle umgeben

und bildete mit dieser eine ebenso vollkommene Kugel, wie manche es sind mit felsitischem Kerne: ein Vorkommniss, welches wohl auch zu Gunsten der angedeuteten Entstehungsweise der Kugeln spricht[1].

Was die in der Glasgrundmasse des Pechsteins liegenden kleinsten Felsitmassen betrifft, so zeigen die „Sphärulite" auch hier oft sehr eckige Durchschnitte; radial faserige Zusammensetzung zeigten sie nur selten. Es kommen jedoch auch in den grösseren dieser Bruchstücke sphärulitische Partien vor; demnach beweist auch die etwaige radial-faserige Structur der kleinen Kügelchen nichts für ihre Entstehung aus dem Pechsteinglase. Die Stränge von Felsit, die hier vorkommen sollen, sind kaolinisehe Zersetzungsproducte des Glases: im auffallenden Lichte unterscheiden sie sich durch ihre schneeweisse Farbe von den Partien felsitischer Substanz, die immer ein klares Aussehen darbieten. Allein es lässt sich nicht läugnen, dass, wenn auch alle grösseren Felsitmassen fremde Bruchstücke sind, alle trüben Adern Zersetzungsproducte, doch noch gar winzige Kügelchen, Keulchen und Streifchen von faserig-körniger, im auffallenden Lichte klarer Substanz vorkommen, die für ursprüngliche Ausscheidungproducte gehalten werden müssen; gewährt doch auch das oben erwähnte, lichtere Netzwerk im braunen Glase den Eindruck, als sei es eine gehemmte Felsitbildung.

Die Mikrostructur der braunen sowie der schwarzen Felsitmasse unterstützt nur die Ansicht von dem nicht sphärulitischen Ursprunge der Kugeln. Zuerst erkennt man unter dem Mikroskope, dass die Grenze des braunen Kernes gegen die schwarze Schale vollkommen scharf ist. Ersterer erweist sich als ein ganz gewöhnlicher Felsitporphyr, bestehend aus bei weitem vorwaltender sogenannter Felsitsubstanz von nicht sehr feinem Korn und wenigen ausgeschiedenen Krystallen. Dagegen zeigt die äussere schwarze Felsitmasse eine höchst merkwürdige Structur. Im Dünnschliffe weist sie bald mehr graue, bald mehr braune Farbentöne auf, unter dem Mikroskope gewahrt man, dass die graue Farbe hervorgerufen wird durch einen unendlich feinen Staub, viel feiner noch als der, welcher als Entglasungssubstanz in der hyalinen Grundmasse auftritt, der sich doch noch immer deutlich auflösen lässt. Auf die Ansehauung, dass auch hier ein nur viel feinerer „Staub" vorliege, wird man hingeleitet durch die eigenthümliche Trübe der Masse, durch die wolkige Vertheilung des Pigmentes und namentlich dadurch, dass doch bisweilen die Körnchen zu unterscheiden sind. Die Partien, welche, wie oben erwähnt, bei pechschwarzer Farbe noch glänzten, lassen sich im Dünnschliff von der durch schwarze Pünktchen entglasten Glasmasse durchaus nicht unterscheiden. Bisweilen erscheinen ganz klare Partien in der staubig grauen Felsitmaterie; letztere tritt dann in polygonalen Gestalten auf. Die also beschaffene graue Substanz wird von Adern einer gelben, undeutlich faserigen und körnigen Masse durchzogen.

Die Adern enthalten meist in ihrer Mitte einen Streifen von dunkleren und helleren Körnchen; die Masse seitlich von denselben Adern erscheint immer dunkler gelb. In kleineren Kügelchen von etwa Nussgrösse

---

[1] Merkwürdiger Weise geht keine der mehrfach vorhandenen Beschreibungen dieser Kugeln näher auf das Verhältniss der verschiedenen Felsitmassen zu einander ein.

kann man erkennen, dass diese Adern den Conturen des felsitischen Kernbruchstückes wenigstens annähernd parallel verlaufen. Als Spalten, von denen aus Umwandlungsprocesse stattgefunden haben, lassen sie sich wohl kaum ansehen: allerdings findet man auch auf entschiedenen Spalten, die Kern und Schale mit unveränderter Richtung und Mächtigkeit durchziehen, eine gelbe Substanz abgelagert. Das gelbe Aderngeflecht, dessen Substanz auch in grösseren Partien vorkommt, ist mehr felsitischer Natur, während die graue Masse bei zerstreutem Lichte durchaus den Anblick einer hyalinen Masse darbietet; ja manche Stellen zeigen sogar auf farblosem Grunde Schnüre und Streifen von dunklen Körnchen mit deutlichster Mikrofluctuationstextur: bei gekreuzten Nicols gewahrt man mit Erstaunen, dass alle diese scheinbar hyalinen Massen, auch die mit Glasglanz in den Handstücken, vollständig in das Licht doppeltbrechende eckige Partikeln (von circa 0·02 Mm. Durchmesser) zerfallen, die auch nicht eine Spur von isotroper Materie zwischen sich haben. Wenn man die Grenzen dieser doppeltbrechenden Körner ins Auge fasst und den Polarisator vom Instrumente entfernt, so sieht man, dass bisweilen diese Grenzen mit lichten Linien zusammenfallen. Die gelbe felsitische Masse erweist sich zwischen gekreuzten Nicols als sehr feinkörnig.

Was ist's nun aber mit der staubig grauen Masse, die das Licht doppelt bricht? Krystalle sind die sie zusammensetzenden Körner nicht, denn das Zusammentreten der Moleküle zu einem Krystall aus einem homogenen Magma, das nicht die Zusammensetzung des Krystalls hat, muss nothwendigerweise die Mikrofluctuationstextur an der Stelle, wo sich der Krystall bildet, zerstören. Ein gemeines natürliches Glas ist die Substanz auch nicht: sie bricht ja das Licht doppelt und hat in den meisten Fällen keinen Glas- oder Pechglanz. Es ist eine bekannte Thatsache, dass auch durchaus amorphes Glas das Licht doppelt bricht, wenn es einem starken Drucke ausgesetzt ist, oder wenn es nach einer Erwärmung schnell gekühlt wird. Welches Agens wirkt nun hier? Schnelle Abkühlung haben wir ja oben gerade für diesen schwarzen Felsit ausgeschlossen; auch hat man den Polarisationserscheinungen ähnliche Verhältnisse bis jetzt nur bei sehr dicken Glasplatten oder gar Glaswürfeln beobachtet[1], nicht aber bei 0·03 Mm. dicken Glaslamellen. Ist es ein starker Druck, der hier gewirkt hat? Er müsste noch immer wirken, sollte durch ihn ein eigenthümlicher Spannungszustand erzeugt werden, denn in Glasplatten zeigen sich die sog. Pfauenaugen nur solange der Druck anhält. Dass man Steinsalz durch einmalige Pressung dauernd das Vermögen, das Licht doppelt zu brechen, verleihen konnte, kommt hier nicht in Betracht. Es kann also hier ein von aussen her wirkender Druck auf die Kugeln, wie ihn vielleicht die flüssige Eruptivmasse selbst ausübte, nicht für ausreichend erachtet werden. Es bleibt daher nur ein durch einen aus der Substanz selbst heraus wirkenden Druck erzeugter Spannungszustand übrig. Es sind zwar schon in natürlichen Gläsern längs Spalten solche eine Doppelbrechung erzeugende Elasticitätsdifferenzen beobachtet worden; allein dann zeigt sich immer nur eine matte Helligkeit zwischen gekreuzten Nicols: hier sind zwar auch lichte Linien beobachtet worden, die sich als

[1] cf. Müller, Lehrbuch der Physik Siebente Auflage Bd. I. pag. 929.

Haarspalten deuten lassen, allein die Substanz bricht das Licht so stark doppelt, wie es sonst nur Krystalle thun; in einem etwas dickern Schliffe zerfiel die Substanz in gelbe, blaue, ganz helle und ganz dunkle Körner.

Dieses merkwürdige Vorkommniss anisotroper aber nicht krystalliniseher Substanz steht nicht vereinzelt da. In dem Pechstein von Garsebach im Triebischthal bei Meissen finden sich ausser Kugeln, die den Speehtshausenern der Structur und Entstehung nach gleichen, auch Stellen von felsitischem Habitus mit verschwommenen Grenzen mitten im glasigen Gestein.

Ein Dünnschliff dieser ungemein harten Masse zeigt im zerstreuten Licht ein felsitisches Aderngeflecht, wie es für die Meissener Pechsteine charakteristisch ist. Dazwischen liegt eine von perlitischen Sprüngen umkreiste gelbliche, nicht ganz wasserklare, aber durchaus homogene Masse. Wie ihre Conturen selbst nicht gleichmässig verlaufen, sondern scharfe ein- und ausspringende Winkel aufweisen, in die eine wasserklare Substanz hineindringt, so liegen oft auch in der gelblichen Masse klare Körperchen von rhombischem Durchschnitt (längste Diagonale bis 0·1 Mm.). Mehrere Messungen ergaben für den stumpfen Winkel 103, 105 bis 119°. Die Durchschnitte sind bisweilen nur Rhomboide, haben jedoch immer genau parallele Seiten. Bisweilen liegen zwei soleher Rhomben über einander geschoben, so dass man deutlich alle vier Seiten eines jeden sieht. Andere Rhomben sind merkwürdiger Weise nicht farblos, sondern so lichtbräunlichgelb wie die sie umschliessende Masse, es erscheinen dann eben nur vier ganz gerade und äusserst feine Linien. Zwischen gekreuzten Nicols zeigt sich diese gelbliche oder lichtbräunlichgelbe Masse als durchweg doppeltbrechend; sie zerfällt nämlich in Sphärulit-Ausschnitte, seltener sind vollständige Sphärulite. Letztere zeigen ein vollkommen regelmässiges dunkles Kreuz wegen einer radial-faserigen Textur, von der eben im zerstreuten Licht auch nicht die Spur zu erkennen ist. Die Rhomben brechen auch das Licht doppelt; die meisten wenigstens liegen auch bei gekreuzten Nicols deutlich da, allein viele werden von den schattigen Strahlen, welche die Sphärulit-Ausschnitte liefern, beim Drehen des Präparates durchlaufen, als wären sie gar keine Individuen. Die erwähnten nicht einmal farblosen Rhomben verschwinden bei gekreuzten Nicols vollständig. Es ist nicht möglich, diese Körperchen mit rhombischem Durchschnitte mit einem bekannten Minerale zu identificiren. Auch will erscheinen, als seien diese Gebilde bisweilen als dünne Blättchen ausgebildet. Was sie aber auch seien, merkwürdiger noch sind jene Rhomben, die lichtbräunlichgelb sind, wie die sie umhüllende Masse, und dann diese selbst: ein Aggregat antisotroper und doch wohl kaum krystalliniseher Partikel.

II. Felsit.

Es ist im Vorhergehenden öfters des Felsites Erwähnung gethan, ohne dass eine genauere Definition desselben gegeben wurde. Es sollte unter dem Namen Felsit nur die Masse verstanden werden, welche in den Felsitporphyren die makroskopische Grundmasse für die ausgeschiedenen Krystalle bildet. Vor der Benutzung des Mikroskopes zur Analyse der Gesteine standen sich die Ansichten über die feinere Structur des Felsites

schroff gegenüber; L. v. Buch[1] hielt sie für ein Gemenge von ungemein winzigen Feldspath- und Quarzindividuen; Delesse[2] glaubte, dass der Felsit ein unbestimmtes Silicat ohne individuelle Ausbildung sei, das Residuum des eruptiven Magma's nach Ausscheidung der porphyrischen Krystalle. E. Wolff[3] schrieb den Hallenser Porphyren eine eisenschüssige hornsteinähnliche Grundmasse zu. Die mikroskopische Untersuchung des Felsites in Dünnschliffen ergab anfangs leider ebenso viel verschiedene Resultate, als sich Forscher damit beschäftigten. Während Zirkel in seinen ersten mikroskopischen Untersuchungen[4], die neulich von ihm selbst für theilweise unzureichend erklärt wurden, der körnigen Structur das Wort redete, behauptete Vogelsang[5], die eigentliche Grundmasse, aus der auch die kleinsten porphyrischen Kryställchen hervorträten, löse sich u. d. M. nicht in Individuen auf, sie sei „halbkrystallinisch". Stelzner[6] scheint den Felsit für körnig gehalten zu haben, während Cohen[7] sich wieder der Vogelsang'schen Ansicht zuneigt. Neuerdings erklärte nun Zirkel[8] alle früheren Angaben für theilweise zu Recht bestehend: die Felsit genannte Grundmasse verhalte sich eben u. d. M. sehr verschieden; es gebe körnige Grundmassen und solche, die eine unauflösliche Basis enthielten, letztere sei glasig oder mikrofelsitisch. Mikrofelsit nennt Zirkel eine als solche nur u. d. M. erkennbare amorphe, das Licht einfach brechende Entglasungsmasse, aus nicht wirklich individualisirten Theilchen bestehend. Ueberdies komme noch eine eigenthümliche doppeltbrechende Substanz vor, die im gemeinen Lichte nicht besonders hervortrete.

Die vorliegenden Untersuchungen stimmen auch mit dieser Ansicht sehr gut überein. Weitaus der grösste Theil der hier zur Untersuchung gelangten circa 50 Felsitporphyre Sachsens hat eine körnige Grundmasse bei gekreuzten Nicols. Im zerstreuten Lichte lässt sich solcher Felsit höchst eigenthümlich in drei Gruppen sondern, nämlich in solche, bei welchen man deutlich die einzelnen Körner als krystallinische Individuen erkennen kann, in solche, bei denen dies nicht möglich ist, und drittens solche, welche eine sphärulitische Structur zeigen (ohne dass eben im polarisirten Liehte die Sphärulite sich als solche zu erkennen gäben). Kugelporphyre finden sich in Sachsen gar nicht und mit wirklich sphärulitischer Structur wurden nur zwei Gesteine aufgefunden. Nur wenige Porphyre sind es, die eine mikrofelsitische Substanz enthalten, und noch seltener sind die, bei welchen man die Anwesenheit einer glasigen Grundmasse constatiren kann.

1. Gemengtheile des Felsites.

Es möge zuerst auf die Gemengtheile des Felsites näher eingegangen werden. Die Körnchen, Fäserchen und Strichelchen, die na-

[1] Reise durch Norwegen und Lappland I. 139.
[2] Bull. de la soc. géol. de France II. sér. VI. 629.
[3] Journ. f. praetische Chem. XXXVI. 412.
[4] Sitzungsber. der Wiener Akad. 1863. XLVII. 239.
[5] Philosophie d. Geol. pag. 133.
[6] Petr. Bemerkungen über Gesteine des Altai. 1871. 22.
[7] Die zur Dyas gehörigen Gesteine des südl. Odenwaldes. 1871. 37.
[8] Die mikrosk. Beschaffenheit d. Min. und Gesteine 1873. pag. 325.

mentlich den sog. Mikrofelsit constituiren, sind ganz unbestimmbare Körper, ihre Grenzen sind fast nie wahrzunehmen: ein Individuum verfliesst in das andere und man sieht eigentlich nur winzige helle und schattige Stellen. Körnchen sind jedoch häufiger als Fäserchen und Strichelchen; wo diese erscheinen, gruppiren sie sich fast immer zu sphärulitartigen Aggregaten. Eine Anordnung der Fäserchen senkrecht gegen die Flächen der porphyrischen Krystalle, wie sie in den Quarztrachyten häufig ist, konnte nur einmal an einer Seite eines Quarzes im Porphyr von Grüllenburg im Tharandter Wald aufgefunden werden.

Die meisten der besser unterscheidbaren Körnchen sind wohl nicht identisch mit diesen des Mikrofelsit, oder ähnlich jenen Gebilden, welche die glasige Basis mancher basaltischen Gesteine devitrificiren. Da jedoch die Natur vieler auch in den dünnsten Schliffen bei nahe 900facher Vergrösserung einerseits wegen ihrer Winzigkeit, andererseits wegen des dichten Gewirres unbestimmbarer Körperchen, in dem sie liegen, nicht erkannt werden kann, so muss man durch die Vergleichung mit grösseren Gebilden zu einem Urtheile zu gelangen suchen. Ein Theil dieser Körnchen stellt wahrscheinlich äusserst winzige Flüssigkeitseinschlüsse dar. In den Gesteinen mit deutlich körniger Grundmasse ist es schon von vornherein zu erwarten, dass auch die winzigsten Quarze und Feldspäthe Flüssigkeitseinschlüsse führen, wie die grossen es thun. Unzweifelhaft wahrgenommen wurden sie nur in dem Felsitporphyr von Buchholz bei Annaberg und in dem grünlichgrauen Freiberger Gangporphyr, circa 160 Lachter unter Tage, in der Nähe des Abraham-Schachtes, von Herrn Prof. Credner geschlagen. In letzterem sind die Flüssigkeitseinschlüsse äusserst deutlich, in solchen von 0·0015 Mm. Durchmesser konnte noch ein bewegliches Bläschen wahrgenommen werden. Wie in grösseren Flüssigkeitseinschlüssen das Bläschen oft eine solche Grösse erreicht, dass es den Raum allein auszufüllen scheint, so muss man auch für diese winzigsten einen Uebergang von Flüssigkeitseinschlüssen in Dampfporen annehmen und allerdings sind in den meisten Felsitgrundmassen, wenn man sich so ausdrücken darf, die Flüssigkeitseinschlüsse nur als Dampfporen ausgebildet. Rundliche Gebilde mit kleinem hellem Centrum wurden nur in dem Porphyr von Herrndorf am Tharandter Walde beobachtet. Gar sehr zahlreich sind sie in einem sehr harten, graulichweissen, sog. Pechthonstein aus dem Triebischthal; sie sind hier kugelrund und von 0·01 Mm. und darüber Durchmesser. Dieses Gestein enthält auch eine Unzahl von Beloniten von 0·005—0·008 Mm. Länge und ziemlich dunkler Farbe bei grosser Dünne; in Strängen angeordnet, erzeugen sie eine sehr schöne Fluctuationstextur, die schon auf den Handstücken ausgezeichnet hervortritt. Bei gekreuzten Nicols hat das Gestein eine feinkörnige Structur, allein die Belonite und die zahlreichen Dampfporen lassen es ganz vereinzelt dastehen. In den wirklichen Felsitporphyren sind die Dampfporen meist nur ganz unregelmässig begrenzte Gebilde, bald mit, bald ohne lichtes Centrum. Dass viele Felsitmassen feinporös sind, wird besonders durch ihre Imbibitionsfähigkeit bewiesen. Beim Uebertragen eines fertigen Schliffes beobachtet man bisweilen, wie das von dünnflüssigem Canadabalsam eingehüllte Blättchen zusehends klarer wird; andere fertige Präparate zeigen an den dünnsten Rändern keine solche Poren, die vielleicht in der Mitte des Schliffes ungemein

häufig sind. Natürlich lassen sich die Beobachtungen nur an mehr weissen Felsitmassen machen; in den rothen sind Poren wohl auch vorhanden, aber mit einer Schicht amorphen Eisenoxydes überzogen. Ein Präparat des schneeweissen Felsitfelses von Öderan wurde mit Fuchsinlösung behandelt; nachdem dasselbe wieder in Canadabalsam eingehüllt war, sah man wenigstens alle grösseren Poren mit dem Farbstoff erfüllt, der Schliff selbst hatte eine rosenrothe Farbe angenommen.

Neben Hohlräumen irgend welcher Art erscheinen in der Grundmasse winzige schwarze Körnchen; an den grösseren gewahrt man bisweilen polygonale Umrisse; am deutlichsten erscheinen rechteckige und quadratische Gestalten. Viele gehören unzweifelhaft dem Eisenoxyd oder seinem Hydrat an. So liegen in dem Porphyr von Grüllenburg und in dem von Naundorf aus dem Bruche an der Chaussée zwischen Freiberg und Tharandt in einer frischen und harten Grundmasse von äusserst feinem Korn langsäulenförmige Kryställchen, die man bei günstiger Beleuchtung bräunlichrothes Licht durchlassen sieht, allerdings nur in ihren mittleren Theilen. In dem Porphyr von Frohburg finden sich bis millimeterlange Säulen (0·08 Mm. breit), die ganz opak sind. Da jedoch diese dünnen Säulchen der Längsrichtung nach farblose Streifchen einschliessen, da ferner manche an den Enden gestaucht erscheinen, was mit der Sprödigkeit der hier zu vermuthenden Eisenerze wenig übereinstimmt, so möchte man sie nicht für Individuen, sondern nur für Aggregate von Körnern halten, eingebettet in einen Krystall von Biotit. Wenn auch von diesem nichts deutlich wahrzunehmen ist, so finden sich doch auch lockerere Aggregate von opaken Körnern, die deutlich in diehroskopischem braunem Glimmer liegen.

In manchen Aggregaten dieser opaken Erzsubstanz sieht man vermuthlich so deutlich wegen der ringsherum herrschenden Dunkelheit dunkelrothe wohlbegrenzte Schüppchen liegen, vielleicht da, wo sich ein pellucides Körnchen darunter oder darüber befindet. Nach solchen Vorkommnissen zu urtheilen, und da auch rothe Eisenoxydschüppchen in compacten Krystallen vorkommen, ist der Gehalt vieler Felsitporphyre an rothem oder braunem Eisenoxyd oder Eisenhydroxyd ursprünglich. Jedoch ist der feine hellbraunrothe Staub, der am besten im auffallenden Lichte wahrzunehmen und als eigentliches rothfärbendes Pigment aufzufassen ist, wohl als secundär zu betrachten. Wo es möglich war, wurde dieses auf der Wanderung begriffene Eisenhydroxyd auch ganz fortgeführt. Der graue, sehr harte, fast krystallfreie Porphyr des wilden Bruches auf dem Rochlitzer Berge ist von blassröthlichen Streifen von mehreren Millimeter Breite durchzogen. Erst unter dem Mikroskope gewahrt man, dass in der Mitte dieser Streifen eine jetzt mit Quarz ausgefüllte Spalte verläuft. Die grauen Partien enthalten nun Concretionen von bisweilen röthlich durchscheinendem Eisenoxyd. Die Concretionen sind eigenthümlicherweise alle kugelrund und haben oft einen lichteren Kern, in welchem meist noch ein dunkles Korn als Centrum steckt. In den hellrothen Streifen sind nun diese Concretionen nur noch als ganz blassbräunliche Flecke vorhanden, ohne dass man ein reichlich vertheiltes Pigment wahrnehmen könnte. Aus solchen einzelnen Vorkommnissen kann man zwar keine allgemein giltigen Schlüsse ziehen, sie deuten jedoch die Möglichkeit irgend einer Annahme an.

Laspeyres und G. Tschermak[1] wollen die rothe Farbe vieler Felsitporphyre auf Oxydation eines Gehaltes an Eisenoxydulsilicat zurückführen. Verhältnisse, die dieser Ansicht zur Stütze gereichten, hat der Verfasser im Felde nicht aufgefunden. Erwähnung verdienen jedoch einige Vorkommnisse, die nicht gerade das Gegentheil andeuten, bei denen aber die grüne Färbung jünger ist als die rothe: ob letztere ursprünglich ist, muss unentschieden gelassen werden.

Der glimmerreiche Porphyr von Paditz bei Altenburg ist dunkelbraun; die äusserste Zone von Absonderungs und Verwitterungsstücken ist blassgrünlich. Bei Scheergrund unmittelbar an der Leipzig-Dresdener Eisenbahn wurde ein rothbrauner Felsitporphyr geschlagen, der nach aussen zu grasgrün geworden ist. Dasselbe Verhältniss fand sich bei dem rothen Porphyr unmittelbar neben dem Korpitzscher Pechstein. Unter dem Mikroskope zeigte sich bei dem Porphyr von Scheergrund, dass die grüne Farbe erzeugt wird durch sehr kleine Schüppchen eines gelblichgrünen Minerales; das Eisenoxyd der braunen Partien fehlt gänzlich in den grünen, während das grüne Mineral auch in den braunen, wenn auch seltener, vorhanden ist.

In der wirklich körnig-felsitischen Grundmasse erkennt man nur selten deutlich Quarz- und Feldspathindividuen; letztere geben sich als solche durch ihre trübe Beschaffenheit gegenüber den Quarzen zu erkennen. Ob auch trikline Feldspäthe sich an der Zusammensetzung des Felsites betheiligen, lässt sich zwar vermuthen, aber keineswegs darthun. Charakteristisch für die Feldspäthe des Felsites ist es, dass sie nie in Leistenform im Dünnschliff erscheinen, sondern immer in mehr oder weniger runden Körnern. Unter den hier betrachteten Gesteinen zeigte nur die glimmerreiche Varietät von der Knorre bei Niederfehra bei Meissen kleine Orthoklaszwillinge in Leistenform, ein Gestein, welches wegen seines hohen Kieselsäuregehaltes und seiner felsitischen Grundmasse allerdings zu den Felsitporphyren in näherer Beziehung steht, als etwa zu den Glimmerporphyriten.

Ganz unerwartet häufig fand sich im Felsit brauner Glimmer in winzigen Schüppchen und noch unerwarteter nach den bisherigen mikroskopischen Untersuchungen Kaliglimmer, nicht in einzelnen accessorischen Blättchen, sondern als wesentlicher Bestandtheil des Felsites. Was zunächst den Kaliglimmer betrifft, so tritt er am ausgezeichnetsten im Freiberger Gangporphyr[2] auf; dann in dem Felsitporphyr von Altenhayn bei Flöha (der wie bekannt in gekrümmte Säulen abgesondert ist), in dem gestreiften Porphyr von Wantewitz bei Grossenhain, im grobkörnigen Porphyr von Buchholz bei Annaberg und in dessen felsitischen Saalbändern, in dem gelben Felsitfels zwischen Edle Krone und Tharandt. In seinem Vorkommen ist er an keine besondere Structur des Felsites gebunden; er findet sich in deutlichst körnigen Gesteinen, sowie in solchen, die eine mikrofelsitähnliche

[1] Laspeyres. Beitrag zur Kenntniss der Porphyre. Zeitschrift d. d. geol. Ges. 1864, Bd. XVI, pag. 367. G. Tschermak: Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geol. Epoche; Wien 1869 pag. 99.

[2] Dies Gestein, von Kersten analysirt (Erdm. J. XXXI, 107), enthält 7·50 Kali und 2·62 Natron. Feldspath ist u. d. M. nur schwer zu erkennen und nicht häufig; Quarz und Glimmer walten bei weitem vor.

Structur zeigen, gleichwie in Zwischenstufen. Dabei sei gleich bemerkt, dass der Anblick der Präparate unter dem Mikroskope der Vermuthung keinen Raum gewährt, als sei der Glimmer ein secundäres Product und nicht gleich bei der Festwerdung des Gesteinsmagma's aus diesem ausgeschieden. Allerdings ist er in manchen Fällen gewiss secundärer Entstehung, wie z. B. in dem sphärulitischen Porphyre, der als schmaler Gang den sog. Glimmerporphyrit der Knorre bei Meissen durchsetzt, wo Feldspäthe von aussen her in dasselbe glimmerartige Mineral umgewandelt sind, das sich in der Grundmasse findet. Der weisse Glimmer ist sehr leicht zu erkennen; im zerstreuten Licht erscheint er in Gestalt von ganz lichtgrünlichgelblichen, faserigen Büscheln und in unregelmässig begrenzten Blättchen. Aggregate von Lamellen, die der Schliffebene parallel liegen, erscheinen etwas trübe, und namentlich sind die Grenzen der Blättchen dunkel. In einem Präparate des Felsitfels von Buchholz liegen fast alle Glimmerblättchen parallel der Schlifffläche. Sie enthalten eine Menge winzigster Flüssigkeitseinschlüsse und sind scheinbar isotrop: bei gekreuzten Nicols lassen sie die Helligkeitstufen des darunter oder darüber liegenden Kryställchens unverändert, wohl nur wegen ihrer Dünne. Sie zeigen oft Krystallkanten und es erscheinen rechteckige auch sechsseitige Figuren mit Winkeln von 120°, 133° etc. und rhombische. Es unterstützt die Ansicht von der Glimmer-Natur dieser Blättchen, dass auch grössere Krystalle von lichtem Glimmer sowohl in dem Felsitfels, wie in dem Felsitporphyr von Buchholz vorkommen; manche derselben enthalten ganz unbestimmte Fleeke, die dichroitisch sind (fast ganz farblos und lichtbräunlich).

Mit dem lichten Glimmer stehen noch Mikrolithe in unverkennbarem Zusammenhange, die besonders in dem Freiberger Gangporphyr beobachtet werden konnten, da wo der Felsit vorwiegend aus Quarz besteht. Sie erreichen eine ziemliche Länge bei nicht sehr grosser Dünne, zeigen abgerundete Enden und wirken deutlich auf polarisirtes Licht. Sie haben eine grosse Aehnlichkeit mit Apatiten, allein sie stehen hier durch kürzere und unregelmässigere Säulchen, durch mehr rundliche Individuen deutlich mit dem Minerale in Zusammenhang, das für lichten Glimmer gehalten werden muss.

Sollte man den Glimmer bei der Beobachtung im zerstreuten Licht übersehen haben, so findet man ihn gewiss mit Hilfe des polarisirten; zwischen gekreuzten Nicols tritt jedes Büschelchen von Glimmer mit bunten Farben hervor, selbst wenn die Schliffe so dünn sind, dass die Quarze keine Farben mehr zeigen. Die Vertheilung der Farben ist jedoch meist unregelmässig, gestört durch die lamellare Zusammensetzung der Büschel. Zeigen doch auch grössere Querschnitte von Glimmer so ungleichmässige chromatische Polarisation. Bei schwacher Vergrösserung und gekreuzten Nicols treten diese Glimmerbüschel mit einem auffallenden Leuchten hervor.

Dunkler Glimmer ist noch häufiger als lichter ein Gemengtheil des Felsites; auch er scheint von der besonderen Textur desselben unabhängig zu sein. Er erscheint in grünlichbraunen oder rein braunen Blättchen und in unvollkommenen kurzen, dicken Säulchen, nicht aber in solchen büschelförmigen Aggregaten, wie der helle Glimmer. Meist finden sich auch grössere Biotitkrystalle in dem Gestein, deren Felsit ihn in

ganz winzigen Schüppchen enthält. Auch diese dunklen Glimmerkryställchen zeigen oft bei gekreuzten Nicols helle und bunte Farben, wenn auch nicht so intensive wie die hellen Glimmer. In dem Porphyr von Hohburg finden sich auch Stellen, die nur aus Glimmerkryställchen und Quarzkörnchen bestehen. Andere Vorkommnisse mit Biotit als Gemengtheil des Felsites sind die Porphyre des Tharandter Waldes von Grüllenburg und Naundorf, die von Bahren, Böhlen, Dorna bei Grimma, von Dornreichenbach bei Wurzen u. s. w. In vielen dieser Gesteine finden sich auch noch äusserst winzige Körperchen von starkem Lichtbrechungsvermögen, die wohl auch dem Glimmer angehören.

Noch eines Gemengtheiles der Grundmasse muss hier Erwähnung geschehen, nämlich des völlig amorphen Glases. Zirkel führt zwei Vorkommnisse an, die es enthalten, beide gerade aus Sachsen. Bei Mockzig unfern Gössnitz in Sachsen-Altenburg tritt ein dunkel grauschwarzes Gestein auf, ein sogenannter Hornsteinporphyr. Es soll zahlreiche Hornblendemikrolithe und schwarze Körnchen in einem farblosen Glase eingebettet enthalten.

In höchst dünnen Schliffen, die nicht gerade wie Herrn Professor Zirkel's Präparat eine sehr feinkörnige Grundmasse haben, löst sich jedoch letztere, das vermeintliche Glas, in ein Aggregat von Feldspathleistchen auf, die in prächtiger Fluctuationsstructur angeordnet, nur wenig ganz farbloses Glas zwischen sich lassen. Leider ist die besondere Natur der Feldspathmikrolithen nicht unzweifelhaft festzustellen. Die grünlichen, nicht dichroitischen Mikrolithen lassen sich auch als Augite deuten und ein Theil wenigstens der schwarzen Körnchen ist Magneteisen, weil das Gestein deutlich auf die Magnetnadel wirkt. Es empfiehlt sich nicht, das Gestein zu den Felsitporphyren zu rechnen; u. d. M. hat es seinem ganzen Habitus nach mehr Aehnlichkeit mit den Santorinlaven von 1866, als mit irgend einem der bis jetzt mikroskopisch untersuchten Felsitporphyre.

In dem sogenannten Hornsteinporphyr von der Neudörfler Höhe bei Zwickau ist dagegen, wie Zirkel anführt, wirkliches Glas vorhanden, ebenso konnte es in den Kugeln, welche der Zwickauer Pechstein als wirkliche Sphärulite enthält, und in dem schwarzen und harten Porphyr von Rottluf bei Chemnitz nachgewiesen werden; alles Vorkommnisse, die zu Pechsteinen in innigster Beziehung stehen. In allen anderen untersuchten Porphyren konnte jedoch kein Glas nachgewiesen werden. Wenn kein drehbarer Objecttisch zur Verfügung steht, nimmt man die Prüfung auf Glas vor, indem man Polarisator und Analysator gleichmässig und gleichsinnig dreht. Es ist nicht empfehlenswerth, das Präparat zu drehen, da man bei stärkerer Vergrösserung zu leicht eine beobachtete Stelle aus den Augen verliert. Ein eingeschaltetes Gyps- oder Glimmerblättchen bietet viel Vortheil. Es gibt jedoch Verhältnisse, welche darauf schliessen lassen, dass bisweilen bei der Verfestigung des Gesteines eine glasige Basis übrig geblieben sei, allein in den hier in Betracht kommenden Fällen, hat sie sich im Laufe der Zeit in mehr oder minder krystallinische Masse umgewandelt. So enthält der dunkelgraue Porphyr von Gr. Steinberg bei Grimma (von einem durch dunklere Farbe sich von der Hauptmasse unterscheidenden Blocke im Steinbruch) in seiner mikrofelsitischen Grundmasse von ausgezeichnetster Mikro-

fluctuationstextur Schlieren von gröberem Korn. Diese bestehen aus klaren Krystallen, die von der mikrofelsitischen Masse aus in die Mitte der Schlieren hineinragen; zwischen ihnen befindet sich nun eine ziemlich dunkelgrüne, schwach dichroitische und schwach doppeltbrechende, faserige Materie, die in Structur, Farbe und Vorkommen die allergrösste Aehnlichkeit besitzt mit der grünen Substanz, die in Basalten, z. B. dem von Arthur's Seat bei Edinburgh, als Zersetzungsproduct einer glasigen Basis erscheint. Oft ist auch der mittelste Theil dieser Schlieren noch ganz von Kryställchen durchwachsen, so dass dann diese grüne Materie erscheint als eine Masse, die, ohne selbstständige Gestalt zu besitzen, den Raum zwischen den deutlichen Kryställchen ausfüllt. Da der Feldspath an solchen Stellen meist in Leistenform auftritt, so gewähren jene keineswegs den Anblick einer Felsitmasse; es kommt jedoch dieser „Viridit" stellenweise in ganz kleinen Partien in der mikrofelsitischen Grundmasse vor; man muss sich hüten, ihn dann nicht für Glimmerschüppchen zu halten (die in diesem Gesteine auch vorkommen, aber durchwegs hellbraun gefärbt sind). Die Bemühungen, in grösseren Schlieren noch isotrope Substanz zu finden, waren erfolglos. Dieser selbige Viridit findet sich auch in dem grauen Porphyr von Höfchen bei Grimma; in dem schwarzen und sehr spröden Gestein vom Burgstall bei Wechselburg, das aus lauter Sphärolithen besteht, kommt dieselbe Substanz im Centrum der Sphärulite und in der Masse zwischen den Sphäruliten vor, auch hier eingeklemmt zwischen den grösseren Kryställchen. Es sind diese drei Gesteine mit dem secundär devitrificirten Glase alle dunkelgrau bis schwarz und können gewiss nicht als typische Felsitporphyre angesehen werden. Es findet sich aber auch in einigen hellbraunen Gesteinen wenn auch nur selten eine offenbar secundäre Substanz, die nicht in Krystallform erscheint und auch mit den Umwandlungsproducten porphyrischer Krystalle nichts gemein hat; ob sie als Zersetzungsproduct einer hyalinen Masse oder nur als Ausfüllung von primären Hohlräumen zu betrachten sei, muss unentschieden gelassen werden. Sie ist mehr oder weniger grün gefärbt, erscheint in kurz und oft verworren faserigen Aggregaten und bricht das Licht doppelt. So findet sie sich in dem Porphyr mit sehr grobkörnigem Felsit aus dem Bruche am Muldenufer gegenüber der Golzernmühle bei Grimma, in dem krystallarmen Porphyr vom Hohofen Schmiedeberg bei Dippoldiswalde. In durch Eisenoxyd stark gefärbten Porphyren liessen sich ähnliche Verhältnisse nicht auffinden.

2. Structur des Felsites.

Was nun die Structur der Felsitgrundmasse betrifft, deren Gemengtheile so eben einzeln besprochen wurden, so ist dieselbe schon oben ihren Typen nach angedeutet worden. Manche Porphyre zeigen eine deutlich körnige Structur des Felsit, man sieht auch im zerstreuten Lichte, dass hier Körnchen an Körnchen gedrängt liegt, ohne dass man meistens im Stande wäre zu sagen, dies ist Quarz, dies Feldspath; möglich war dies nur bei den sehr grobkörnigen Felsitporphyren von der Golzernmühle und von Buchholz. Ein anderes Gestein von sehr deutlichem Korn ist der Porphyr der Hügelreihe nördlich von Hohburg. Bei anderen

körnigen Felsitmassen ist die Unterscheidung der einzelnen Körner schon schwieriger; neben klaren Krystallen gewahrt man Fleckchen, die aus einem Aggregat höchst winziger, unbestimmbarer Körperchen bestehen. Durch allmäligen Uebergang sind diese Gesteine verbunden mit solchen, die einen äusserst feinkörnigen Felsit haben. Nur im polarisirten Lichte tritt die wirklich deutlich körnige Beschaffenheit hervor, im zerstreuten Lichte kann man keine definirbaren Gemengtheile unterscheiden, abgesehen von Glimmerblättchen, dunkeln Körnchen und Eisenoxydmassen. Bei gekreuzten Nicols erscheinen diese Felsitmassen im Allgemeinen mehr dunkel als gleichmässig marmorirt; die hellen Körnchen treten nur verstreut aus einem dunklen Grunde hervor, allein dreht man beide Nicols, so tauchen immer wieder andere helle Körnchen auf, während die vorigen verschwinden; so darf es bei der ganz gleichmässigen Structur dieser Massen keinem Zweifel unterliegen, dass sie aus lauter solchen Körnchen bestehen, die das Licht doppelt zu brechen vermögen. So verhalten sich die Porphyre des Tharandter Waldes von Grüllenburg, Naundorf, Grund und Herndorf, der weisse Felsitfels von Hilbersdorf bei Chemnitz, der graue Felsitfels vom Wilden Bruch auf dem Rochlitzer Berge u. a. m.

Grösser noch ist aber die Anzahl derjenigen Felsitporphyre, deren Grundmasse im zerstreuten Licht nur ein trübes Aggregat von unbestimmten Körnchen und seltener von Fäserchen darstellt, das jedoch im polarisirten Lichte in grobe Körner zerfällt. So besteht die Grundmasse des wenig festen dunkelbraunen Porphyrs von den Felsen der Stadt Leisnig aus einer dem sogenannten Mikrofelsit gar ähnlichen Masse, die reichlich mit Eisenoxyd imprägnirt ist: im polarisirten Lichte stellt sie ein Aggregat von Körnern von 0·05—0·08 Mm. Durchmesser dar; die Körner sind meist nicht scharf begrenzt, sie greifen ineinander, manchmal sind ihre Conturen ganz verschwommen. Deutlicher als bei diesem Gestein gewahrt man bei anderen von festerer und frischerer Beschaffenheit, dass diese grösseren Körner bisweilen wieder Aggregate von kleinen sind, die aber eben fast alle zu gleicher Zeit das Maximum ihrer Helligkeit oder Dunkelheit erreichen (d. h. bei einer gleichzeitigen Drehung beider Nicols). Der Felsitporphyr von Grüllenburg hat wie schon erwähnt eine höchst feinkörnige Grundmasse; an einzelnen Stellen erscheint jedoch im polarisirten Lichte diese ebenerwähnte, grobkörnige Textur; die Stellen, die sie zeigen, sind von den anderen Partien im zerstreuten Lichte durchaus nicht zu unterscheiden. Auch hier möchte man lieber von hellen und dunklen Flecken sprechen als von polarisirenden Körnern. Nach der Beschreibung zu urtheilen, die Cohen von dem älteren Odenwalder Porphyr gibt[1], stimmt die Structur des Felsites desselben vollkommen mit der hier angedeuteten überein: „im Ganzen ist ihr Verhalten dem einer trüben Feldspathmasse ähnlich, aber sie für solche zu erklären, verbietet der hohe Kieselsäuregehalt der Porphyre . . . Andererseits können die beobachteten optischen Erscheinungen wohl nur bei einer Individualisirung eintreten, das heisst bei einer gesetzmässigen Anordnung gleichartiger Molecüle". — Ordneten

[1] Dr. E. Cohen: Die zur Dyas gehörigen Gesteine des südlichen Odenwaldes. 1871. pag. 37.

sich auch in dem schwarzen Felsit der Spechthausener Kugeln gleichartige Molecüle gesetzmässig an, ohne dabei die Mikrofluctuationstextur zu zerstören? Können sich auch gleichartige Molecüle zu Krystallen anscharen, ohne dabei aus unbestimmten Fäserchen gebildete Sphärulite zu zerstören, die an demselben Orte liegen, wo jene Molecüle sich anordneten? Es finden sich nämlich auch felsitische Grundmassen, die im zerstreuten Lichte fast nur aus Sphäruliten bestehen, aus radialfaserigen Felsosphäriten, um mit Vogelsang zu reden. Nicht nur, dass diese Sphärulite bei gekreuzten Nicols kein auch noch so undeutliches Kreuzchen zeigen, sie zerfallen vielmehr in vielleicht 3, 4 oder noch mehr in einander verflossene Körner, die in durchaus keiner Beziehung zu der Structur oder den Umrissen der Sphärulite stehen. Der bekannte gestreifte „Thonsteinporphyr" von Dobritz im Triebischthal bei Meissen besteht aus lauter Felsosphäriten von circa 0·1 Mm. Durchmesser; bei gekreuzten Nicols kann man nur eine grobkörnige Structur erkennen.

Ebenso verhält sich der äusserst harte, dunkelbraune Porphyr von Böhlen bei Grimma, dessen Streifung man erst beim Befeuchten der Handstücke wahrnehmen kann. Allerdings zeigen auch einzelne Sphärulite selbst in diesen Gesteinen ein Kreuz, diese nur seltene Erscheinung steht jedoch in keinem Zusammenhange mit den erwähnten Polarisationsverhältnissen.

Auch ist dieses anomale Verhalten der Sphärulite im polarisirten Lichte nicht mit jenen Erscheinungen zu verwechseln, die Vogelsang in den Archives Néerlandaises T. VII, pag. 76, beschreibt, wo er sagt, dass Sphäroide, die kein deutliches Kreuz zeigten, zusammengesetzt würden aus „un assemblage de segments houppés, variables en nombre et en grandeur, dans chacun desquels les particules sont distribuées et condensées uniformément, mais qui, sous ce double rapport, sont différents entre eux," die nun ein jedes für sich das Licht unabhängig von der relativen Stellung der Nicols brächen. Hier sieht man im gewöhnlichen Lichte nur ganz regelmässig radialfaserige Kugeldurchschnitte, von denen Vogelsang sagt, sie zeigten das Kreuz um so deutlicher, je deutlicher radial struirt sie seien.

Sollten nun die Körner, in die die Sphärulite zerfallen, wirkliche Individuen sein? Was sind dann die Sphärulite bildenden Fäserchen, die mit den Krystallen an demselben Orte sich befinden? Es giebt nur eine Erklärung dieser scheinbaren Durchdringlichkeit der Substanz, nämlich die, dass nur die Fäserchen die raumerfüllenden Körperchen sind, und dass die doppelte Brechung des Lichtes nur durch ein eigenthümliches moleculares Spannungsphänomen erzeugt wird. Es verdanken vielleicht, dieser doppeltbrechende, aber nicht krystallinisch-körnige Felsit, und jene „anisotrope Glasmasse" des schwarzen Felsites der Spechtshausener Kugeln denselben Ursachen ihr anomales optisches Verhalten.

Die meisten der untersuchten Porphyre Sachsens ordnen sich, was ihren Felsit anbetrifft, den drei hier betrachteten Gruppen unter. Nur zwei Gesteine zeigten wirkliche sphärulitische Structur. Bei Niederfehra bei Meissen setzt im sog: Glimmerporphyrit der Knorre ein Gang von Felsitporphyr auf, der aus einer grobkörnigen Grundmasse und darin verstreuten Sphäruliten von circa ein Mm. Grösse besteht. Die Sphärulite sind zwar nicht schön, zeigen jedoch im polarisirten Licht alle ein Kreuz, wenn dieses

auch in der trüben und nur schlecht radial faserigen Masse matt und verschwommen und vielen Störungen unterworfen ist. Am Burgstall bei Wechselburg tritt, in schöne dünne Säulen abgesondert, ein sehr hartes, rabenschwarzes Gestein auf: es besteht aus Sphäruliten und einer spärlichen körnigen Masse dazwischen. Die Sphärulite gehören in die Abtheilung der Vogelsang'schen Globosphärite, sie zeigen meist nur ein undeutliches Kreuz, doch kommen auch Partien vor, die kleinere Sphärulite mit sehr schönem Kreuzchen enthalten.

Felsitporphyre, die den Mikrofelsit Zirkel's enthalten, finden sich nur selten unter den untersuchten Vorkommnissen, jedoch ist zu bemerken, dass der Mikrofelsit hier nicht so rein auftritt wie in manchen Lithoiditen; immer treten eine Anzahl heller Partikeln darin auf, die beim Drehen beider Nicols sich verdunkeln, um wieder andere hell hervortreten zu lassen.

Es sind namentlich einige graue Porphyre der Umgegend von Grimma, die solchen Mikrofelsit enthalten. Den reinsten Mikrofelsit enthält das Gestein von Kl. Bothen aus dem Bruche an der Chaussee nach Grimma. Die felsitische Entglasung wird fast nur durch Körnchen bewirkt, Fäserchen sind nur selten wahrzunehmen; dagegen zeichnet sich diese Grundmasse vor allen andern dadurch aus, dass sie stellenweise recht viel gerade Trichite enthält. Diese Grundmasse zeigt auch schöne Fluctuationstextur, dadurch hervorgerufen, dass die Körnchenbald dichter, bald dünner liegen, bald klarer, bald impellucider sind.

Aehnlicher Mikrofelsit, der nur noch mehr doppeltbrechende Partikeln enthält, findet sich in den Porphyren von Gr. Steinberg, von Höfchen und von Gr. Bothen aus dem grossen Steinbruche an der Leipzig-Dresdener Eisenbahn. Porphyrgrundmassen, die im Allgemeinen so sehr dunkel werden, dass man sie kaum für äusserst feinkörnig ausgeben kann, finden sich noch z. B. in dem bläulichen Thonsteinporphyr von Gückelsberg bei Flöha, in den Porphyren von Hermsdorf bei Frauenstein, von Frohburg, Mutzschenroda, Queckhain, und anderen Orten.

Diese fünf beschriebenen Ausbildungsarten der felsitischen Grundmasse schliessen sich nun keineswegs einander aus, vielmehr finden sie sich vielleicht alle in demselben Gesteinsvorkommniss. Ja bisweilen kommen sogar in einem Präparate mehrere Ausbildungsarten vor. So ist die felsitische Grundmasse des Porphyrs von Grüllenburg äusserst feinkörnig, überall jedoch im Schliff finden sich auch Stellen, die bei gekreuzten Nicols eine grobkörnige Textur zeigen, ohne im zerstreuten Licht von der andern Felsitmasse verschieden zu sein. Der erwähnte Porphyr von Niederfehra bei Meissen enthält in einem Präparate sehr viele Spärulite, in einem andern fast gar keine. Anderer Porphyre Grundmasse besteht wiederum aus deutlichen Körnern, die in einer Mikrofelsitmasse vertheilt sind, so der graue Porphyr von Hermsdorf bei Frauenstein.

In einem Präparate des Porphyrs von Höfchen bei Grimma sind Mikrofelsit und doppeltbrechender, aber nicht krystallinisch-körniger Felsit gleich häufig. Der gestreifte Thonsteinporphyr von Dobritz zeigt in einem Präparate wie erwähnt die ausserordentlich deutlichen Pseudosphärulite, in einem andern von einem Handstücke aus demselben Steinbruche keine Spur von irgend wie beschaffenen Sphäruliten.

Die Ursache der Streifung mancher krystallarmen Porphyre vermag das Mikroskop recht gut darzulegen. Es wechseln nämlich an Eisenoxyden reichere Streifen mit an solchen Pigmenten ärmeren, oder trübere Streifen mit klareren.

In letzterem Falle scheinen die trüben Streifen mehr feldspäthiger Substanz zu sein, die klareren mehr von quarziger Substanz gebildet zu werden; die Trübe würde dann durch dieselben Gebilde verursacht werden, die auch die porphyrischen Feldspäthe ihrer Pellucidität berauben. Bisweilen sind auch Sphärulite auf abwechselnde Streifen beschränkt. Immer aber scheint die streifige Textur eine Bewegung der eruptiven Masse während der Verfestigung anzudeuten, also der Mikrofluctuationstextur gleichwerthig zu sein.

Ueber eine Eintheilung der Felsitporphyre ihrer Structur und ihren Gemengtheilen nach, sowie über das Verhältniss des harten Felsites der sog. Hornsteinporphyre zu dem weichen der sog. Thonsteinporphyre darf keine Ansicht ausgesprochen werden. Verbietet ja auch die durch äussere Umstände verursachte Beschränkung auf die Vorkommnisse eines Gebietes mit politischen Grenzen für die beobachteten Thatsachen allgemeine Giltigkeit zu beanspruchen oder sie für irgendwie erschöpfend zu halten.

Da aber gerade die Pechsteine ziemlich vollständig zur Untersuchung gelangten, so möge es gestattet sein, Beobachtungen und Betrachtungen mitzutheilen, die über die Beziehung des Felsites zu seinem natürlichen Glase Aufschluss zu geben vermögen, wenigstens soweit beide im Pechstein zusammen vorkommen.

3. Felsit und sein natürliches Glas.

Wie ältere und die obigen Untersuchungen lehren, ist es von sieben Localitäten, wo Felsitpechsteine vorkommen (nämlich Meissen, Zwickau, Chemnitz, Spechtshausen, Queckhain, Korpitzsch, Ebersbach), nur eine, deren Gesteine felsitisch entglast sind. Diese einfache Thatsache muss eigentlich schon Misstrauen erregen an der Identität des Felsites der Porphyre mit der hier als Entglasungsmasse auftretenden körnigen Substanz von doppeltem Lichtbrechungsvermögen.

Es ist nun auch schon längst dieser Entglasungsfelsit für ein secundäres Gebilde erklärt worden, jedoch wohl nur auf Grund der gedachten Möglichkeit der Herausbildung einer felsitähnlichen Substanz aus amorphem Glase durch die chemische Thätigkeit des Wassers. Finden sich nun Verhältnisse, die sich ohne Zwang zu Gunsten dieser Annahme deuten lassen?

Am Gotterstein im Triebischthale finden sich in dem dortigen mächtigen Pechsteingange dicht an der Strasse Partien, die ganz schwarz sind, nur wenige porphyrische Krystalle enthalten und recht frisch aussehen. Unter dem Mikroskope gewahrt man ein farbloses Glas, devitrifieirt durch total opake Körner von circa 0·0005 Mm. Durchmesser.

Die Anordnung der Pünktchen in Schüren, Schlieren und Flasern verursacht die prächtigste Fluctuationstextur. Unabhängig hievon ist nun das Gestein von einem Netzwerke felsitischer Adern (von nur 0·0 Mm. Breite) durchzogen. Auch alle porphyrischen Krystalle sind von einer dünnen Hülle doppeltbrechenden Felsites umgeben. In einem Präparate des

braunen Pechsteins von Garsebach findet sich dasselbe Verhältniss, nur umgekehrt der Quantität nach. Die Schlieren schwarzer Pünktchen sind seltener und dünner, halten jedoch noch deutlich eine einheitliche Längsrichtung ein; der Felsit ist bei weitem reichlicher vorhanden, als in dem eben erwähnten Pechstein; auch hier sind alle porphyrischen Krystalle von Felsit umgeben: nie grenzen überhaupt in irgend einem Pechstein des Meissener Territoriums Krystall und klares Glas an einander. In einem Präparate von dem grünen Pechsteine vom Buschbade, ausgezeichnet durch seine perlitische Structur, liegen Häufchen (0·03 Mm. gross) von opaken Körnchen spärlich verstreut. Sie sind wohl kein Erz, denn bei starker Vergrösserung und heller Beleuchtung scheinen die aus den Haufwerken hervorragenden Körnchen Licht durchzulassen. Sie finden sich nur in den Stellen klaren Glases, im Felsit sind sie sehr selten; statt ihrer gewahrt man in letzterem Häufchen von trüber, aber nicht schwarzer Substanz. Auch in den beiden vorigen Pechsteinen werden die schwarzen Körnchen der Schlieren da selten, wo diese von felsitischen Adern durchschnitten werden. Aus diesen Beobachtungen folgt erstens unwidersprechlich, dass der Felsit später entstanden ist als die die Fluctuation beweisenden Schlieren: die Theilchen des eruptiven Magma's durften nicht mehr gegen einander verschiebbar sein, als sich der Felsit bildete, sonst müsste dieser, da er aus einzelnen Partikeln besteht, an der Fluctuation theilgenommen haben, was durchaus nicht der Fall ist. Zweitens ist es augenscheinlich, dass bei der Bildung des Felsites die schwarzen Körnchen zerstört wurden; das Fehlen eines Eisenoxydpigmentes beweist jedenfalls nichts gegen diese Ansicht, eben so wenig die Thatsache, dass nicht alle Körnchen zerstört sind. Ferner ist es anerkannt, dass die meisten Felsitstränge deutlichen Spältchen folgen; auch die perlitischen Sprünge sind stets von wenn auch noch so wenig Felsitmasse umgeben [1].

Andererseits ergibt es sich immer sicherer, dass perlitische Structur bisweilen nur eine Erscheinung der beginnenden Zersetzung eines Gesteines ist. So zeigen die Zwickauer Pechsteine die Perlitstructur um so deutlicher, je weniger frisch sie sind; das Gestein von Mockzig zeigt die schönen perlitischen Sprünge nur in der Nähe der Verwitterungskruste, die wohl dieselbe Structur besitzt wie die Substanz zu Seiten der perlitischen Sprünge. Handstücke aus den tiefsten Stellen des Steinbruches zeigen auch nicht eine Andeutung perlitischer Structur. Alle diese angeführten Verhältnisse sprechen dafür, dass der Felsit der Meissener Pechsteine ein Product der chemischen Thätigkeit des Wassers ist.

Welche Thatsachen sollen nun für die Ursprünglichkeit des Felsites sprechen, dafür dass er unmittelbar aus dem Magma durch eine besondere Art der Solidification entstanden ist? In den porphyrischen Quarzen finden sich Einschlüsse felsitischer Materie, die mit keinem sichtbaren Spältchen in Verbindung stehen. Ist es aber deshalb nothwendig anzunehmen, dass schon Felsitsubstanz im Magma vorhanden war, als sich der Quarz bildete? Dasselbe Quarzindividuum enthält ja vielleicht

[1] cf. Zirkel: Mikr. Untersuchungen der glasigen und halbglasigen Gesteine. Zeitsch. d. d. g. G. XIX. 784.

auch reine Glaseinschlüsse und solche, die theilweise entglast sind. Warum soll er nicht auch ganz entglaste enthalten, die eben von Felsit nicht zu unterscheiden sind?

Dass der Felsit in rundlichen Buchten in die Krystalle eindringt, beweist gar nichts; es ist schon oben darauf aufmerksam gemacht worden, dass alle porphyrischen Krystalle von einer felsitischen Zone umhüllt sind. Ferner stehen die meisten Felsiteinschlüsse mit sichtbaren Spältchen in Verbindung, und wenn im Schliffe kein Spältchen zu sehen ist, so kann noch immer ein solches parallel der Schlifffläche den Felsiteinschluss und Krystall durchsetzen. Dass die Grenzen der Felsiteinschlüsse gegen den Krystall völlig scharf sind, stört auch nicht; amorphe Substanzen werden eben leichter von chemischen Agentien angegriffen, als krystallisirte.

Im Glase liegen isolirte Keulchen und Kügelchen von Felsit — auch perlitische Sprünge mit Felsitsubstanz zu beiden Seiten liegen scheinbar isolirt im Glase. Sollten vielleicht bei diesen Keulchen die Spalten nur nicht wahrzunehmen sein? Viele von diesen scheinbar im Glase isolirten felsitischen Partien sind entschieden Zersetzungsproducte. Betrachtet man nämlich die Schliffe im auffallenden Lichte, so gewahrt man besser als im durchfallenden, dass diese felsitische Substanz zweierlei Art ist; die eine erscheint halbklar, während die andere schneeweiss ist: letztere ist im durchfallenden Lichte trüber als erstere. Es wurde schon oben dieses Unterscheidungsmerkmal angewandt. Die schneeweissen Partien sind nun offenbar durch den Einfluss des Wassers entstanden; sie entsprechen den vollständig kaolinisirten Gesteinen des Meissener Pechsteinterritoriums. Deshalb aber, weil die schneeweissen Partien Zersetzungsproducte sind, sind die klareren noch nicht ursprünglicher Felsit.

Beachtet man das Verhältniss der beiden Substanzen zu einander, so findet man, dass die schneeweise Masse stets am entferntesten von der Spalte liegt, die den klaren Felsit durchzieht; sie bildet namentlich alle „warzenförmigen oder moosförmigen Felsitprotuberanzen", auch viele der scheinbar isolirten Kügelchen und Keulchen. Sollte nicht durch theilweise Fortführung aus der schneeweissen Substanz die klarere entstehen können?

Wie schon oben pag. 39 angeführt, enthalten auch die im Pechsteine von Garsebach ohne alle scharfen Grenzen auftretenden Felsitmassen das den Pechsteinen eigenthümliche Aderngeflecht. Da jedoch bereits gezeigt wurde, dass die krystallinische Natur der von diesen Felsitadern eingeschlossenen Masse mehr als fraglich ist, so lässt es sich annehmen, dass auch auf diese Masse circulirendes Wasser denselben Einfluss ausübte, wie auf das Pechsteinglas. Dass auch in ganz harten und frisch aussehenden Gesteinen Umwandlungsprocesse vor sich gegangen sein können, wird wohl nicht bezweifelt.

Wenn nun noch angeführt wird, dass die Fluctuationstextur, die die Felsitstränge erzeugen sollen, recht undeutlich ist, so ist nicht zu läugnen, dass vieles für die secundäre Entstehung des Felsites im Pechstein spricht, anderes sich zu Gunsten dieser Ansicht deuten lässt. Die Möglichkeit derselben wird ja auch von Zirkel, dem Vertheidiger der Ursprünglichkeit des Felsites, zugegeben. Keineswegs

soll übrigens behauptet werden, dass nicht auch manche Felsitpartie ursprünglich sei, so z. B. die deutlich radial faserigen Kügelchen, die isolirt im Glase liegen.

Kommen doch auch in dem Meissener Territorium zu Korbitz Felsitkugeln vor, deren sphärulitartige Entstehung unzweifelhaft ist [1]. Es wurde ja auch schon oben der kleinen Felsitmassen in den Pechsteinen von Ebersbach, Mohorn und Spechtshausen Erwähnung gethan, die nur für ursprünglich gehalten werden können.

Wenn nun auch für den grössten Theil des Felsites in den Meissener Pechsteinen die secundäre Entstehung höchst wahrscheinlich ist, so ist diese Ansicht doch keineswegs auf die Grundmasse der Felsitporphyre auszudehnen. Leider gibt die mikroskopische Untersuchung keine directen Beweise für die Ursprünglichkeit des Felsites in den Porphyren.

Für und wider ist neuerdings von Zirkel erwogen worden; er entscheidet sich für die Ursprünglichkeit des Felsites. Eine Unterstützung dieser Ansicht ergibt sich aus den vorliegenden Untersuchungen vielleicht aus den Eigenthümlichkeiten, welche alle mit Pechstein in naher Beziehung stehenden Felsitmassen zeigen und aus der nichtfelsitischen Entglasung der Pechsteine selbst: man möchte sich veranlasst fühlen, eine verschiedene physikalische Beschaffenheit der Pechstein- und der Porphyrmagmen bei der Eruption anzunehmen. Wo kommen dann aber die ganz wasserklaren Glaseinschlüsse in den porphyrischen Krystallen zahlreicher Felsitporphyre her? Wenn andererseits Glas- und Felsitsubstanz zugleich im eruptiven Magma vorhanden waren, warum dringt Glasmasse nie in rundlichen Buchten in die Krystalle hinein, wie der Felsit es unzählige Mal thut? Warum erreichen die Glaseinschlüsse nie die Grösse der Felsiteinschlüsse?

III. Porphyrische Gemengtheile der Felsitporphyre.

Ueber die porphyrischen Krystalle lässt sich nur wenig sagen.

Die Quarze enthalten wie gewöhnlich die schönsten Einschlüsse von Glas und Flüssigkeit. Es wird als charakteristisch für die Felsitporphyre angegeben, dass in ihnen Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse gleich häufig seien; im Allgemeinen verhalten sich auch die untersuchten Gesteine so, doch ergab sich das bemerkenswerthe Resultat, dass Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse im umgekehrten Verhältnisse der Quantität stehen. Der hell chokoladebraune Porphyr von Streitwald bei Frohburg enthält in seinen Quarzen und wasserklaren Orthoklasen eine Menge von schönen

[1] cf. Cotta: Geologische Fragen. Freiberg 1858, pag. 49. Cotta beschreibt die Kugeln als in der Mitte dicht und dann aus nach aussen zu immer grösser werdenden Sphäruliten bestehend. Eine Kugel zeigte folgende merkwürdige Structur: dichter Felsitkern, darum eine Schale aus Sphäruliten; dann eine Schale dichten Felsites, endlich eine äusserste Hülle von etwas grösseren Sphäruliten. Die sogenannten Sphärulite bestehen übrigens nur aus einem Centrum von Quarzkörnern, um die sich Stränge von bald feiner, bald gröber körnigem Felsit herumziehen; sie zeigen sich u. d. M. überhaupt gar nicht als Individuen, in dem Sinne wie Sphärulite es sind.

Glaseinschlüssen (0·03 Mm.), dagegen keine erkennbaren Flüssigkeitseinsehlüsse. Ebenso verhalten sich der Thonsteinporphyr von Gückelsberg bei Flöha und der bläuliche weiche Porphyr von Mutzschenroda unweit Narsdorf. Andere Porphyre, wie z. B. die von Bahren, Frohburg etc., enthalten neben zahlreichen und grossen Glaseinsehlüssen nur winzige Flüssigkeitseinschlüsse. Wieder andere, wie die von St. Egidien und Augustusburg, enthalten neben vereinzelten Glaseinschlüssen (oft findet man nur einen einzigen in einem Präparate) eine Menge kleiner Flüssigkeitseinsehlüsse. Wo letztere eine bedeutendere Grösse erlangen und sehr zahlreich vorhanden sind, wurden gar keine Glaseinsehlüsse wahrgenommen; doch liegt die Vermuthung nahe, dass bei der Durchmusterung vieler Schliffe von demselben Vorkommnisse auch hin und wieder ein Glaseinschluss gefunden werden möchte. Nicht überflüssig ist vielleicht die Bemerkung, dass Glaseinschlüsse sowohl in den Quarzen ganz harter Porphyre, wie die von Bahren und Dorna bei Grimma es sind, als auch in ganz weichen sog. Thonsteinporphyren gefunden werden; so in den Porphyren von Gückelsberg und Altenhayn bei Flöha. Dampfporen finden sich fast nur in Gesellschaft von Flüssigkeitseinschlüssen und stehen deshalb wohl zu denselben in genetiseher Beziehung.

Die Feldspäthe zeigen mehr erwähnenswerthe Eigenthümlichkeiten. Neben den Orthoklasen treten auch häufig Plagioklase auf, ohne jedoch den bez. Vorkommnissen einen besonderen Charakter aufzudrücken. Die Orthoklaszwillinge sind meist nach dem Carlsbader Gesetz gebildet; Bavenoer Zwillinge konnten nur zweimal beobachtet werden: in den Porphyren von Streitwald bei Frohburg und von Naundorf am Tharandter Walde. Was die Trübe der Feldspäthe anbetrifft, so muss dieselbe ausser auf eine beginnende moleeulare Umwandlung auch noch auf andere Ursachen zurückgeführt werden. Flüssigkeitseinsehlüsse und Dampfporen scheinen in manchen Feldspäthen in ungeheurer Menge und Winzigkeit vorhanden zu sein; genügend grosse, um sicher erkannt werden zu können, fanden sich zwar nur im Porphyr von Buchholz bei Annaberg. Solche Krystalle zeigen eine durchaus klare Feldspathsubstanz zwischen allen diesen Einlagerungen. In andern Feldspäthen sind es weniger Flüssigkeitseinschlüsse und Dampfporen, die die Trübe erzeugen, als vielmehr dunkel umrandete oder durch totale Lichtreflexion ganz opake Fetzen, Lappen, Stäbchen und dergleichen Gebilde. Ist es schon unverkennbar, dass die Längsrichtung dieser Gebilde mit der Hauptaxe des Feldspathes zusammenfällt, und dass bisweilen die Grenzen der Lappen stückweise eine gewisse Parallelität (zu einander, zur Hauptaxe des Krystalls und einer dagegen fast senkrechten Richtung) zeigen, so erreichen sie in den Feldspäthen des Porphyrs von Gr. Steinberg, westlich von Grimma, eine ziemlich regelmässige Form. Es erscheinen daselbst säulenförmige Gebilde mit zugeschärften Enden; die Kanten dieser aber noch immer theilweise unregelmässig begrenzten Körper sind, wo mehrere neben einander vorkommen, einander genau parallel. Diese krystallähnlichen Lappen haben auch entweder dunkle Conturen oder erscheinen ganz opak; sie stehen im Zusammenhange mit ganz unregelmässigen Fetzen. Die Winkel stimmen schlecht mit denen der Feldspäthe überein. Sind diese Gebilde nun Hohlräume oder interponirte Krystalllamellen?

Eine Entscheidung lässt sich kaum geben; für Krystalllamellen spricht folgende Beobachtung. In einem Orthoklase desselben Präparates liegt ein theilweise pellucider Fetzen von ganz unregelmässiger Begrenzung. Im auffallenden Lichte betrachtet, sieht man ihn aus drei Flächen bestehend, die sich zu einer Ecke zusammenlegen: zwei von den Flächen erglänzen durch Reflexion je nach der Lage des Präparates einzeln oder zugleich: die dritte grössere Fläche dagegen wirft nie auffallendes Licht zurück, sie liegt also der Schliffebene mehr oder minder parallel. Die Kanten der Ecke sind vollkommen scharf. Man kann hier wohl kaum an einen Hohlraum denken, es müssen compacte Lamellen sein, die gewissermassen ein Stück einer Perimorphose bilden. Sind es vielleicht Lamellen eines triklinen Feldspathes?

Viele Felsitporphyre enthalten auch ganz klare Feldspäthe, bisweilen neben ganz kaolinisirten; letztere darf man dann wohl für Plagioklase halten. Die klaren Feldspäthe werden von manchen Forschern Sanidine genannt: Krystalle, die ganz compact und einschlussfrei sind und sich von Quarzen kaum unterscheiden lassen, haben mit trachytischen Sanidinen nichts gemein. Mit Tschermak müssen sie klare Orthoklase genannt werden. Was das Vorkommen der klaren Feldspäthe anbelangt, so finden sie sich ohne Unterschied in harten und weichen Porphyren. So enthalten wasserklare Orthoklase die ganz frisch aussehenden und äusserst harten Porphyre von Bahren, Grüllenburg u. s. w., dagegen trübe der Thonsteinporphyr von Augustusburg u. a. In dem dunkelrothen Porphyr von Hilbersdorf bei Chemnitz liegen neben klaren Orthoklasen noch viel zahlreichere, ganz zersetzte Plagioklase (?); ebenso verhält sich der schon öfter erwähnte Porphyr von Streitwald u. a.

In einigen der untersuchten Gesteine finden sich Orthoklase, die unzweifelhafte trikline Feldspäthe eingeschaltet enthalten. Es sind dies die Porphyre von Naundorf am Tharandter Walde, Dornreichenbach bei Wurzen, Gr. Steinberg bei Grimma. Die Orthoklase sind meist ziemlich klar: die interponirten Plagioklase, aus zwei und oft aus mehreren Lamellen bestehend, haben meistens mit ihrem Wirthe dieselbe Richtung der Hauptaxe, andere liegen senkrecht dagegen; bisweilen finden sich Plagioklase nach beiden Richtungen in ein und denselben Orthoklas eingelagert. Die Plagioklase erweisen sich nur selten als möglichst gut ausgebildete Individuen, meist sind es nur kurze verzwillingte Lamellen. Sie sind im zerstreuten Lichte gar nicht wahrzunehmen, bei gekreuzten Nicols hat man auch Mühe, sie zu erkennen; am schönsten und ganz deutlich treten sie hervor, wenn man sich eines eingeschalteten Gypsblättchens bedient, sie erscheinen dann als abwechselnd z. B. blaue und gelbe Lamellen, während der Orthoklas vielleicht lichtbräunlich ist. Zu diesen interponirten Plagioklasen darf man auch die anders gefärbten Flecke rechnen, die manche Orthoklase in den oben erwähnten Gesteinen bei gekreuzten Nicols aufweisen; es sind entweder einzelne Lamellen oder Durchschnitte durch die Plagioklase parallel der Zwillingsebene. Vielleicht sind es jedoch auch monokline Individuen, die in Zwillingsstellung gegen den sie einschliessenden Krystall stehen. Diese Orthoklase mit interponirten Plagioklasen finden sich ziemlich häufig in den genannten Gesteinen. Sie gehören in die Kategorie des Perthites und Pegmatolithes und

liefern ein schönes Beispiel für die Richtigkeit des einen Theiles der Tschermak'schen Theorie der Feldspäthe.

Was die Zersetzung der Feldspäthe anbetrifft, so muss man zwei Arten derselben unterscheiden; die eine molecularе Umwandlung erzeugt eine staubförmige oder mehlige Materie, die den klaren Krystall trübe macht; die andere erzeugt zwei vollkommen pellucide, im auffallenden Lichte am Handstück weisse Mineralien, Kaolin und Glimmer (?). Durch unbestimmbaren Staub trübe gewordene Feldspäthe, wie die der Granite, Diabase, fanden sich in den untersuchten Gesteinen nur selten. Gehen wir nur auf die letzteren Umwandlungsproducte näher ein. Der dunkelbraune Porphyr von Hilbersdorf, nördlich von Chemnitz, enthält, wie schon erwähnt, neben klaren Orthoklasen noch sehr viele gänzlich in eine schneeweisse Materie umgewandelte Kryställchen. Im Dünnschliff werden dieselben vollkommen pellucid und bei gekreuzten Nicols unterscheidet man zwei Substanzen; die eine bricht das Licht sehr stark und erscheint in büschelförmigen und blättrigen Aggregaten; die andere dagegen bricht das Licht meist nur schwach; man muss sehr helle Beleuchtung anwenden, um zu erkennen, dass sie ein sehr feinkörniges Aggregat bildet. Die einzelnen Partikeln letzterer Substanz zeigen im zerstreuten Lichte keine deutlichen Grenzen: man kann nur helle und schattige, ganz verflossene Pünktchen erkennen; die andere Substanz dagegen erscheint auch hier in deutlichen faserigen Büscheln von ganz lichtgelblichgrüner Farbe, die jedoch vielleicht nur durch das starke Lichtbrechungsvermögen der Substanz erzeugt wird. Sehr schön findet sich das Verhältniss dieser beiden Substanzen in den Feldspäthen des dunkelgrauen Porphyrs aus den grossen Brüchen an der Leipzig-Dresdener Bahn bei Gr. Bothen. Es ist an diesem Gesteine noch deutlicher als sonst wo zu erkennen, dass die beiden Substanzen nicht auf einander zurückzuführen sind. Die faserige Substanz soll Glimmer, die mehr körnige Kaolin sein. Allein als Umwandlungsproduct des Feldspathes findet sich dieser Kaolin in dem hellbraunen Porphyr von St. Egidien, einem Gestein, das mit dem von Hilbersdorf gar grosse Aehnlichkeit besitzt. Auch in Dünnschliffen des ganz kaolinisirten Porphyrs [1] von Rasephas bei Altenburg zeigen alle umgewandelten Feldspäthe sich aus solchem Kaolin bestehend: es ist daher wohl unzweifelhaft, dass dieses Umwandlungsproduct Kaolin ist. Es sei hier noch des Kaolins (?) aus dem krystallarmen grauen Porphyr des wilden Bruches auf dem Rochlitzer Berge Erwähnung gethan; rührt man wenige herausgestochene Partikeln desselben mit Wasser an, so gewahrt man unter unregelmässig begrenzten Blättchen eine Unmenge von nur 0·005 bis 0·007 Mm. langen farblosen Nädelchen; weiter lassen sie sich leider nicht bestimmen; auf der Kante stehende Blättchen sind es nicht, denn dazu sind sie zu zahlreich vorhanden. Dass das andere erwähnte Umwandlungsproduct Glimmer ist, lässt sich nur wahrscheinlich machen, ein glimmerartiges Mineral ist es

[1] Um Dünnschliffe von diesem mit den Fingern zerdrückbaren Gesteine zu machen, ebnet man eine Seite eines Scherbchens durch Schaben und lässt dasselbe dann längere Zeit in fast kochendem Canadabalsam liegen, der dann ungefähr 1·5 Mm. tief eindringt. Ein so behandeltes Scherbchen lässt sich auf die gewöhnliche Weise zu äusserst dünnen Schliffen weiter präpariren.

gewiss. Am schönsten zeigt es der hellgraue Porphyr von Herrndorf am Tharandter Walde; hier sind die meisten Feldspäthe in dieses Mineral umgewandelt, nur wenige zeigen noch etwas wasserklare Substanz, an ihnen kann man schön den von Spalten ausgehenden Umwandlungsprocess verfolgen. Das secundäre Mineral ist im Handstück hellgrün, weicher als Kalkspath, vor dem Löthrohr nur sehr schwer schmelzbar und von concentrirter Schwefelsäure unangreifbar. Im Dünnschliff erscheint es in für den weissen Glimmer charakteristischen strahlig blätterigen Aggregaten von starkem Lichtbrechungsvermögen. Es mag erwähnt werden, dass Beyrich der deutschen geologischen Gesellschaft Porphyrgerölle aus dem oberen Rothliegenden westlich von Ilfeld vorlegte, „deren Feldspathkrystalle in ein weisses schuppiges, schon mit den Fingern in kleine Blättchen zerdrückbares, in Säuren nicht lösliches glimmeriges Mineral umgewandelt sind". (Protokoll der Juni-Sitzung 1870, Zeitschr. Bd. 22, pag. 767.) Sehr schön erscheint dieses Mineral noch in dem sphärolitischen Porphyr von Niederfehra bei Meissen; etwas trübe Orthoklase sind von den Flächen her in Glimmer umgewandelt, während einzelne Schüppchen durch den ganzen Krystall ordnungslos verstreut sind. Die einzelnen Schuppen, sowie die Aggregate am Rande zeigen deutlich chromatische Polarisation in unbestimmten Flecken und mit Uebergängen in demselben Individuum, wie dies für die Glimmer charakteristisch ist. Es lässt sich zwar nicht läugnen, dass das strahlige, blättrige Umwandlungsmineral in den Porphyren von Leisnig, Hilbersdorf u. s. w. sich von diesem von Niederfehra und Herrndorf etwas unterscheidet, alle Unterschiede beziehen sich jedoch nur auf Farbe, Intensität der optischen Reaction, Aggregationsform; der allgemeine Habitus ist derselbe und lässt sich auch die Species nicht bestimmen, so steht dieses Umwandlungsproduct doch in näherer Beziehung zu Glimmer als zu Kaolin oder chloritartigen Mineralien. In den Porphyren von Bahren und Dorna bei Grimma erscheint in Pseudomorphosen (nach Feldspath?) noch ein anderes glimmeriges Mineral in dicken Schuppen, fast in Körnern von starkem Lichtbrechungsvermögen; dasselbe findet sich auch spärlich in der an Glimmer reichen Grundmasse des Freiberger Gangporphyrs.

Hornblende wurde nur selten gefunden, noch seltener Apatit, der doch sonst in den Porphyren so häufig ist; beide kommen vor in dem Porphyr von Bahren.

Brauner Glimmer tritt sehr oft als porphyrischer Gemengtheil auf, mit allen seinen schon oft beschriebenen Eigenthümlichkeiten. Porphyrischer Kaliglimmer findet sich nur in dem lichtröthlichen Porphyr von Buchholz bei Annaberg.

Accessorische Mineralien sind sehr selten; in dem ziemlich weichen Porphyr von Altenhayn bei Flöha findet sich in zahlreichen kleinen Körnern violeter Flusspath, in dem Gestein von Buchholz ein lichtblaues nicht isotropes Mineral, auch in Körnern. Der hell grünlichgraue, an porphyrischen Krystallen arme Gangporphyr von Freiberg enthält mehrere Erze accessorisch: Schwefelkies, Magneteisen (?) und ein in den dünnsten Partien braunes Mineral, wohl auch ein Eisenerz. Ein Aggregat von Schwefelkieskryställchen ragte in einen ganz klaren Orthoklas hinein, so dass an eine secundäre Entstehung der Erze nicht zu denken ist.

Schliesslich möge es dem Verfasser gestattet sein, seinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. F. Zirkel, auch an dieser Stelle seinen Dank auszusprechen für die freundliche Theilnahme an der Arbeit und namentlich für seine stete Bereitwilligkeit, mit der er dem Verfasser Verhältnisse, deren Wiedererkennung nach der Beschreibung schwer fiel, an seinen eigenen Präparaten demonstrirte. Der Güte des Herrn Prof. Dr. Credner als Director der geol. Landesuntersuchung von Sachsen verdankt es der Verfasser, dass er sich das Material selbst sammeln konnte.

V. Ludwigit, ein neues Mineral aus dem Banate.

Von G. Tschermak.

Schon vor längerer Zeit gelangten Stücke eines schwarzgrünen Minerals aus dem Banate nach Wien, welche wegen einiger auffallender Eigenschaften als ein ungewöhnliches Vorkommen betrachtet, jedoch nicht näher untersucht wurden. Im vorigen Jahre sandte Herr A. Veszely in Eisenstein-Bogsán einige Stücke desselben Minerales, welche von einem neuen Anbruche bei Morawitza herrühren, an das Museum zur Bestimmung, da er einen Babingtonit oder etwas Neues vermuthete. Die Untersuchung zeigte, dass ein bisher nicht bekanntes, Borsäure enthaltendes Mineral vorliege, für das ich den Namen Ludwigit vorschlage zu Ehren des Herrn Professors Ernst Ludwig in Wien, dessen Verdienste sowohl um die Chemie als insbesondere um die Mineralanalyse bekannt sind.

Der Ludwigit ist feinfaserig und zwar im Allgemeinen parallel faserig, daher die frischen Stücke einen seidenartigen Glanz zeigen. Die Farbe ist bei der einen Abänderung schwarzgrün, während die zweite Abänderung fast ganz schwarz mit einem Stich ins Violette erscheint. Das Mineral ist sehr zähe, schwer zersprengbar, die Fasern lösen sich nur sehr schwierig von einander. Die langfaserigen Partikel haben zuweilen 8 Cm. Faserlänge, gewöhnlich aber ist der Ludwigit kurzfaserig und die Richtung der Fasern ändert sich in kurzen Strecken.

Das Mineral ist an den vorliegenden Handstücken stets von Magnetit begleitet, welcher in Gestalt kleiner Körner, die in Adern und Schnüren angeordnet sind, die Masse durchzieht und die Theile von verschiedener Faserrichtung von einander trennt. Zuweilen sieht man auch Körner von Calcit darin, welche durch beigemengten Ludwigit schwarz erscheinen. Zwischen dem Gemenge erscheinen manchmal dünne Lagen von weissem körnigen Calcit eingeschaltet.

Die Härte des Minerales ist seiner faserigen Textur wegen schwer genau zu bestimmen; sie wurde gleich der des Apatits gefunden. Das Volumgewicht ist etwas schwankend, indem die lichtere Abänderung die Zahlen 3·907, ferner 3·951 lieferte, während eine Bestimmung an der dunklen Abänderung 4·016 ergab. Das Strichpulver ist schwarzgrün, jedoch heller als die Körperfarbe und bei der zweiten Varietät wieder etwas dunkler als bei der ersten.

Um zu erfahren, ob die vom Magnetit befreiten Stücke rein seien und ob das Mineral undurchsichtig oder opak sei, wurde eine mikroskopische Untersuchung vorgenommen. Ein Dünnschliff führte nicht zum Ziele; das Mineral erscheint bei der Dicke, welche die Präparate gewöhnlich haben, noch vollständig undurchsichtig, feiner zu schleifen erlaubt aber die Textur des Minerales nicht. Desshalb wurde die Untersuchung mit dem sehr fein zerriebenen Pulver ausgeführt. Es zeigte sich bei einer Vergrösserung von 200, dass die feinsten Splitter mit grünlichbrauner Farbe durchsichtig sind, dass also die Farbe des Minerales, wie zu erwarten war, im durchfallenden Lichte eine andere ist als im auffallenden. Die Kleinheit der durchsichtigen Splitter erlaubte keine Untersuchung im polarisirten Lichte.

Die Splitter erschienen alle ganz gleich, so dass von einer Verunreinigung durch ein zweites Mineral nichts zu bemerken war. Um zu erfahren, ob nicht doch hie und da ein Körnchen Magnetit anhafte, wurde das feine Pulver geschlämmt und der erste Bodensatz wiederum sorgfältig durchgesehen. Es wurde kein Magnetit darin beobachtet, welcher durch seine Opacität hätte bemerklich werden müssen. Reine Stückchen des Minerales sowohl, als auch das mikroskopisch rein befundene Pulver wurden mit der Magnetnadel geprüft. Es zeigte sich eine äusserst geringe Einwirkung.

An der Luft erhitzt wird das Mineral roth. Feine Splitter schmelzen in der Löthrohrflamme schwierig zu schwach glänzender, schwarzer, stark magnetischer Schlacke, welche die Spitze des Splitters wie ein Firniss überzieht. Mit Flussmitteln geschmolzen gibt der Ludwigit die Reaction auf Eisen, durch Säuren wird er leicht zersetzt. Verdünnte Salzsäure löst das feine Pulver schon in der Kälte nach einiger Zeit, in der Wärme aber sehr rasch. Die Lösung ist gelb und gibt mit Ammoniak einen schwarzbraunen Niederschlag, wie er bei gleichzeitigem Vorhandensein von Eisenoxyd und Eisenoxydul entsteht. Durch Schwefelsäure wird das Mineral ebenfalls, doch nicht so rasch gelöst, die Lösung erscheint grün. Salpetersäure, ebenso Flusssäure bewirken gleichfalls Lösung.

Nach dem Entfernen des Eisens aus der Lösung gibt das Filtrat die Reaction auf Magnesia. Wird ein Tropfen der schwefelsauren Lösung auf dem Platindraht in die Flamme des Bunsen'schen Brenners gebracht, so zeigt sich eine grüne Färbung derselben. Wird das Pulver des Minerales mit Schwefelsäure erwärmt und daraufgegossener Alkohol entzündet, so brennt dieser mit grüner Flamme.

Die chemische Analyse des Minerales wurde von Herrn Professor Ludwig freundlichst übernommen und in Gemeinschaft mit Herrn L. Sipöcz ausgeführt. Ueber die Methode der Untersuchung schreibt Prof. Ludwig Folgendes:

„Das gepulverte Mineral wurde mit kohlensaurem Kalium aufgeschlossen, in der wässerigen Lösung wurde die Borsäure entweder nach der Methode von Marignac [1] (Analyse *A*, IV.) oder nach der Methode von Stromeyer [2] (Analyse *A*, VI. und Analyse *B*) bestimmt. Der beim Ausziehen der geschmolzenen Masse mit Wasser erhaltene unlösliche

[1] Fresenius Zeitschrift für analyt. Chemie I, 405.
[2] Annalen der Chemie und Pharm. C. 82.

Rückstand wurde zur Bestimmung von Eisen und Magnesium verwendet. In einzelnen Fällen wurden nur diese beiden letzteren Bestandtheile berücksichtigt (Analyse *A*, V, VII.) und auf die Bestimmung der Borsäure verzichtet, das Mineral wurde dann mit Flusssäure und Schwefelsäure so lange behandelt, bis alle Borsäure entfernt war, hierauf der Rückstand zu den erwähnten Bestimmungen verwendet.

Zur Bestimmung des Eisenoxydes wurde das Mineral mit verdünnter Schwefelsäure in eine Glasröhre gebracht, die Luft durch Kohlensäure verdrängt und nach dem Zuschmelzen des Rohres im Wasserbade bis zur vollständigen Lösung erwärmt, endlich mit übermangansaurem Kalium titrirt".

Für die erste Analyse diente ein langfaseriges Stück von schwarzgrüner Farbe, welches nur sehr wenig Magnetit in feinen Schnüren enthielt, so dass reines Material ohne Schwierigkeit zu gewinnen war. Das Volumgewicht dieser Probe wurde zu 3·951 bestimmt. Die chemische Zerlegung gab:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	*A* Mittel
Borsäure . .	—	—	—	16·53		15·64		16·09
Eisenoxyd	—	—	—	40·16	39·96	40·06	39·50	39·92
Eisenoxydul .	12·38	12·57	12·44					12·46
Magnesia . .				30.86	31·71	32·09	32·10	31·69
								100·16.

Für die zweite Analyse wurde ein Stück verwendet, welches eine dunklere Farbe zeigte. Es erschien fast ganz schwarz mit einem Stich ins Violette. Kurzfaserige Partien liegen wirr durcheinander und werden durch Schnürchen von Magnetit getrennt, der Magnetit erscheint aber auch hie und da in winzigen Körnchen zwischen den Fasern verstreut. Um den Magnetit vollständig zu entfernen, wurde das feine Pulver mit dem Magnetstabe durch längere Zeit behandelt und alles Ausziehbare weggenommen. Das Volumgewicht wurde zwar nicht an demselben, doch an einem ganz gleichen Stücke zu 4·016 bestimmt. Die Analyse ergab:

	B
Borsäure	15·06
Eisenoxyd	39·29
Eisenoxydul	17·67
Magnesia	26·91
	98·93

In beiden Mineralen wurde ausserdem eine Spur von Mangan nachgewiesen.

Die zweite Analyse gibt einen höheren Gehalt an Eisenoxydul, entsprechend der dunkleren Farbe des Minerales, zugleich erscheint hier die Menge der Magnesia geringer, so dass eine isomorphe Mischung vorauszusehen.

Wenn in beiden Analysen das Verhältniss der Atome berechnet wird, ergeben sich bezüglich der Form:

$h . B_2O_3$, $k . Fe_2O_3$, $l . FeO$, $m . MgO$

die Coëffieienten:

	A	B
$h =$	460	430
$k =$	499	491
$l =$	364	491
$m =$	1585	1345.

Man erkennt daraus, dass in dem Mineral als nähere Bestandtheile borsaure Magnesia $3\ MgO . B_2O_3$ und Eisenoxyduloxyd angenommen werden können, wofern in dem Oxyduloxyd eine theilweise Ersetzung des Eisenoxyduls durch Magnesia zugegeben wird.

Man kann aber auch annehmen, dass die beiden Bestandtheile eine borsaure Magnesia von der Form $2\ MgO . B_2O_3$ und eine Eisenverbindung $2\ FeO . Fe_2O_3$ seien.

Wenn die erste Annahme festgehalten wird, so hat man für die Analyse B den Ausdruck:

$$3\ MgO . B_2O_3 + FeO . Fe_2O_3$$

welcher den analytischen Zahlen annähernd entspricht. Es wäre demnach das Mineral als eine Molecul-Verbindung zweier bekannter Verbindungen anzusehen. Das Eisenoxyduloxyd ist nämlich, wie die mikroskopische Untersuchung gezeigt hat, nicht als Magnetit mechanisch beigemengt, und kann wegen der beobachteten Durchsichtigkeit des Minerals und wegen des verschwindend geringen Magnetismus auch nicht isomorph beigemischt gedacht werden, folglich muss es mit dem Magnesiaborat chemisch verbunden sein.

Wenn man die durch den obigen Ausdruck geforderten Zahlen mit der Analyse vergleicht, so erhält man für:

	B	berechnet
Borsäure	15·06	16·59
Eisenoxyd	39·29	37·91
Eisenoxydul	17·67	17·06
Magnesia	26·91	28·44
	98·93	100

Es zeigt sich, dass in diesem Falle die Analyse etwas weniger Magnesiaborat, dagegen etwas mehr Eisenoxyduloxyd gibt, als die Rechnung verlangt.

Die Analyse A entspricht auch fast genau dem obigen Ausdrucke, jedoch erscheint das zweite Glied nicht nur durch $FeO . Fe_2O_3$, sondern auch durch $MgO . Fe_2O_3$ vertreten. Denkt man sich von der ersteren Verbindung zwei Molecüle gegen eines von der zweiten vorhanden, so ergibt sich Folgendes:

	A	berechnet
Borsäure	16·09	17·02
Eisenoxyd	39·92	38·90
Eisenoxydul	12·46	11·67
Magnesia	31·69	32·41
	100·16	100

Die Rechnung stimmt nahe mit der Beobachtung, doch nicht so vollständig, als man es bei der grossen Anzahl sorgfältig ausgeführter Bestimmungen erwarten sollte. Ich vermuthete daher, weil auch hier die Beobachtung mehr Eisenoxydul gibt, als die Rechnung verlangt, anfangs eine kleine Beimengung von Magnetit, doch zeigte sich, wie bereits erwähnt wurde, bei der mikroskopischen Untersuchung des Pulvers, von dem ein Theil zur Analyse verwendet worden war, nichts von einer solchen Beimengung. Es ist daher zu vermuthen, dass die kleinen Abweichungen von den theoretischen Zahlen ihren Grund in der Beimischung einer anderen Verbindung haben, welche sich mikroskopisch wenig von der ersteren unterscheidet. Eine solche Verbindung müsste entspreehend der allgemeinen Formel

$$3\ MgO\ .\ B_2O_3 + n\ (FeOFe_2O_3)$$

zusammengesetzt sein, worin n grösser als 1 ist. Eine solche Beimischung würde in den analytischen Zahlen dieselbe Aenderung hervorbringen wie eine Beimengung von Eisenoxyduloxyd. In der That ergibt sich eine vollkommene Uebereinstimmung der Rechnung mit der Beobachtung, wenn man bei der Abänderung *A* die Berechnung so ausführt, wie früher angegeben wurde, jedoch noch 3 Prc. Eisenoxyduloxyd hinzufügt, und bei der Abänderung *B*, wenn man 5 Prc. Eisenoxyduloxyd zurechnet:

	A	berechnet	*B*	berechnet
Borsäure .	16·09	16·51	15·06	15·76
Eisenoxyd .	39·92	39·80	39·29	39·46
Eisenoxydul	12·46	12·25	17·67	17·76
Magnesia .	31·69	31·44	26·91	27·02
	100·16	100	98·93	100

Früher wurde schon bemerkt, dass man die Zusammensetzung des Ludwigits auch so auffassen könne, dass man darin die Gruppen:

$$2\ MgO\ .\ B_2O_3 \text{ und } 2\ FeO\ .\ Fe_2O_3$$

unterscheidet.

Diese Anschauung würde bezüglich der ersten Gruppe keine Schwierigkeit haben, da man bei der Borsäure ausser den normalen Salzen noch verschiedene saure Salze und Anhydridsalze kennt, hinsichtlich der zweiten Gruppe hingegen könnte der Einwurf erhoben werden, dass nur das Oxyduloxyd des Eisens, aber keine andere oxydulreichere Verbindung bisher bekannt sei. Der Einwurf hat eine gewisse Berechtigung, ohne indess jene Auffassung zu verbieten, weil wir auch in anderen Fällen nicht so strenge vorgehen. Setzt man sich nun über das angeregte

Bedenken hinweg, so kann man den Ludwigit entweder für eine chemische Verbindung der zuvor genannten Glieder oder auch für eine isomorphe Mischung dieser beiden ansehen.

Nimmt man das erstere an, dann erscheint das Mineral, dessen empirische Formel

$$\overset{\text{II}}{R}_4B_2Fe_2O_{10}$$

ist, entsprechend einem Hydrate, welches aus $B_2(HO)_6$ und $Fe_2(HO)_6$ durch Austritt von 2 Molecülen H_2O entsteht, folglich die Gruppirung

$$(HO)_4B_2O_2Fe_2(HO)_4$$

darbietet. Die hieraus für den Ludwigit sich ergebende Formel

$$R_2O_4B_2O_2Fe_2O_4R_2$$

ist bis auf die Gliederung mit jener gleich, welche zu allererst angeführt wurde und welche den Ludwigit als eine Moleculverbindung von normal borsaurem Magnesium und von Eisenoxyduloxyd darstellt. Daher gilt bezüglich der Uebereinstimmung mit den analytischen Daten das dort Gesagte.

Was nun die vorhin berührte Möglichkeit anlangt, dass der Ludwigit eine isomorphe Mischung darstellt, so ist zu bemerken, dass in diesem Falle die drei Verbindungen:

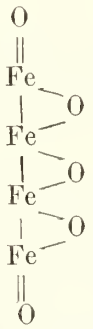
$$\begin{aligned} &Mg_2B_2O_5 \;.\;.\;.\;. \;a\\ &Mg_2Fe_2O_5 \;.\;.\;.\;. \;b\\ &Fe_2Fe_2O_5 \;\;.\;.\;. \;c \end{aligned}$$

als in variablen Mengen mit einander gemischt gedacht werden müssten.

Unter diesem Gesichtspunkte erscheint der Ludwigit als eine isomorphe Mischung von Boraten, welche, entsprechend dem Hydrate

$$(HO)_2BOB(HO)_2$$

zusammengesetzt sind; ferner aus einer Eisenverbindung bestehend, welcher die Structur:



zugeschrieben werden könnte, freilich müsste man von dem letzteren Körper auch annehmen, dass er nicht, wie der Magnetit, opak sei, weil die beobachtete Durchsichtigkeit diess verlangt.

Diese Ansicht hätte zweierlei für sich. Erstens erscheinen die als isomorph angenommenen Verbindungen atomistisch ähnlich, gleichwie die meisten Verbindungen, deren Isomorphie zwanglos erklärt werden kann; zweitens ergäbe sich eine vollständige Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung, wie das Folgende zeigt:

Denkt man sich bezüglich der Analyse *A* von der ersten Verbindung (*a*) 19 Molecüle gegen 13 von der zweiten (*b*) und 7 von der dritten (*c*) im Gemische, ferner bezüglich *B* 7 Molecüle gegen 4 Molecüle und 4 Molecüle im Gemische so erhält man:

	A	berechnet	*B*	berechnet
Borsäure . .	16·09	16·42	15·06	15·19
Eisenoxyd .	39·92	39·52	39·29	39·68
Eisenoxydul	12·46	12·45	17·67	17.85
Magnesia . .	31·69	31·61	26·91	27·28
	100·16	100	98·93	100

Es scheint nicht leicht, durch einen einfachen Versuch zu entscheiden, welche Constitution dem Mineral zukomme, d. h. ob es eine Moleculverbindung oder eine chemische Verbindung oder ob es eine isomorphe Mischung im zuletzt angeführten Sinne sei, denn es ist vorauszusehen, dass in jedem der drei Fälle sich bei Veränderungen am leichtesten die beiden Verbindungen $3\,MgO\,.\,B_2O_3$ und $FeOFe_2O_3$ bilden würden, wie dies bei der Schmelzung einzutreten scheint.

Vorläufig wird sich wohl die zuerst entwickelte Ansicht, welche eine Moleculverbindung annimmt, am meisten empfehlen, weil sie sich dem Bekannten am besten anschliesst.

Ein Mineral, welches dem Ludwigit nahe verwandt wäre, ist bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Unter den wasserfreien Mineralen hat der Boracit in chemischer Beziehung eine sehr entfernte Aehnlichkeit, von den wasserhaltigen Boraten darf vielleicht der Sussexit [1] herangezogen werden, welcher, entsprechend der Formel

$$H_2\overset{II}{R}_2B_2O_6$$

zusammengesetzt ist, worin $\overset{II}{R}$ sowohl Mg als Mn bedeutet. Dieses Mineral ist parallelfaserig ähnlich wie der Ludwigit, aber viel heller gefärbt. Ein Magnesiaborat, welches in Kalkstein bei Rézbanya von Peters gefunden wurde, ist der Szajbelyit. [2] Es nähert sich einigermassen dem Sussexit. Im Banate war bisher kein Borat bekannt, die Spur von Borsäure, welche Kersten [3] in dem Ochran, einem bolusähnlichem Mineral von Orawitza fand, möchte auf eine geringe Menge von borsaurem Eisen zu beziehen sein.

Hinsichtlich des Auftretens des Ludwigits war Herr Veszely so freundlich, mir Folgendes mitzutheilen: „Das Mineral kommt im südlichen

[1] Brush in Sillim. Am. Journ. XLVI. pag. 140 und 240.
[2] Sitzungsberichte d. Wiener Akad. XLIV. pag. 143.
[3] Schweigg. Journ. LXVI. pag. 31.

Theile des Erzzuges von Morawitza, und zwar an der westlichen Kalkscheidung im Vereine mit im krystallinischen Kalke eingelagertem, sehr festem Magneteisenerze in der Nähe einer den Kalk durchziehenden mittelfesten Kluft vor. Dasselbe bricht nur in einzelnen Partien im Magneteisenerz ein, welches es oft in dünnen Schnürchen durchzieht. Da die Magneteisenerze nicht unmittelbar an der Kalk- und Schieferscheidung auftreten, sondern im Kalke selbst unregelmässig eingelagert sind, so ist deren Abbau sehr kostspielig und derselbe ruht gegenwärtig als nicht lohnend."

Herr Veszely schreibt mir ausserdem, dass er auf die Gewinnung dieses interessanten Minerales ein besonderes Augenmerk richten wolle, um den Museen dessen Erwerbung zu ermöglichen.

VI. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1873[1].

Von C. W. C. Fuchs.

A. Eruptionen.

Unsere europäischen Vulkane haben sich im Jahre 1873 ziemlich ruhig verhalten. Von ausser-europäischen Vulkanen sind nur drei Eruptionen bekannt geworden, und die Nachrichten darüber sind so äusserst dürftig, dass nicht viel mehr, als das Ereigniss selbst zu berichten bleibt. — Von einem vierten, bisher unbekannten Vulkane, wurde ebenfalls ein Ausbruch gemeldet, doch wird man bei der grossen Ungenauigkeit und Dürftigkeit der Nachricht gut thun, seine Existenz noch in Frage zu stellen, bis wirklich klare und bestimmte Berichte darüber zu uns gelangen.

Vesuv.

In der ersten Jahreshälfte war der Vesuv in sehr schwacher Thätigkeit. Fumarolendämpfe entwickelten sich an zahlreichen Stellen des äusseren Kegelabhanges und aus den inneren Kraterwänden, während die Thätigkeit des Kraterbodens sich sehr gering zeigte; Bocca war keine vorhanden. Die Erscheinungen boten im Ganzen das Bild eines erloschenen Vulkans. Nur Mitte Mai ward der Berg etwas unruhig. Am 20. Mai konnte man hie und da sein Brüllen in Neapel hören, und aus dem Hauptkrater stiegen von Zeit zu Zeit Rauchwolken auf. — Viel erregter war der Zustand in der zweiten Jahreshälfte. Starker Rauch stieg besonders aus dem nordöstlichen Krater auf und zwar aus dessen Boden, nicht, wie früher, aus den Kraterwänden. Die sich steigernde Lebhaftigkeit der Rauchentwicklung veranlasste Palmieri schon im October 1873, den baldigen Eintritt einer Eruption zu prophezeien; — allein die Eruption kam nicht. Die Entwicklung von Dämpfen nahm gegen Ende des Jahres noch stärker zu, und dies bewog Palmieri am 2. Jänner 1874 abermals eine baldige Eruption zu prophezeien. Gegenwärtig — nach mehr

[1] Die Berichte aus dem Jahre 1865—1871 siehe im Jahrbuch f. Min. und Geol. 1866—1872, den Bericht von 1872 in diesen Mittheilungen 1873 Heft 2.

als acht Wochen — ist dieselbe noch nicht eingetroffen. Wäre es nicht besser, einfach die Thatsachen zu berichten, ohne Prophezeiungen damit zu verbinden? Es kann doch kein Ruhm sein, sechs- und siebenmal falsch zu prophezeien, um dann, wenn am achten Mal zufällig die Voraussetzung eintrifft, den Schein eines genauen Verständnisses der vulkanischen Vorgänge sich zu sichern. Die Erscheinungen, wie sie der Vesuv 1873 bot, können eben zwei- oder dreimal unter zehn Fällen in wirkliche Eruptionen übergehen, während sie sieben- oder achtmal sich nicht zu einem wirklichen Ausbruch steigern, und wir besitzen kein Mittel, den wirklichen Verlauf vorauszusehen. Voraussagungen auf diesem Gebiete haben denselben Werth, wie alle anderen Prophezeiungen.

Skaptar-Yökul.

Vom 9. bis 13. Jänner 1873 hatte der Skaptar-Yökul, dieser durch die heftigsten Eruptionen auf Island ausgezeichnete Vulkan, wieder einen Ausbruch. Derselbe war auch diesmal sehr bedeutend, und heftiger wie die letzte, im Jahre 1867 auf Island vorgekommene Eruption. Der Skaptar hat, wie es scheint, seit der berühmten und furchtbaren Eruption von 1783 bis jetzt keine weitere Eruption gehabt. Er liegt nur etwa 30 Meilen von Reykiavik und dennoch ist nur wenig über diese Eruption bekannt. Nach englischen Berichten war die Stelle der Eruption südlich vom Vatna Yökul, und dort liegt eben der Skaptar. Nach Anderen, jedoch weniger wahrscheinlich, soll der Ausbruch im Ostlande, nördlich vom Vatna, aus einem unbekannten Krater stattgefunden haben.

St. Vincente.

Der Vulkan S. Vincente in Chile gerieth am 12. Jänner in Eruption. Nach heftigen Erderschütterungen, die sich 14—20 Minuten lang in starken Stössen wiederholten, wodurch grosse Felsblöcke losgelöst und tausend Meter weit fortgeschleudert wurden, erhob sich eine gewaltige Säule aus Rauch, Asche und vulkanischen Schlacken, und es verbreitete sich ein Schwefelgeruch. Der Himmel war durch dichten Rauch verfinstert, bis sich um 4 Uhr Nachmittags eine Feuersäule erhob. Das Städtchen Taguatagua soll durch die Eruption beträchtlich gelitten haben.

Der S. Vincente ist einer von den chilenischen Vulkanen, dessen Namen uns bisher unbekannt geblieben war. Da sich aber dieser Name in den spanischen Theilen von Amerika häufig wiederholt, und die Angaben über die Eruption vom 12. Jänner so bestimmt und genau sind, so muss man annehmen, dass einer von den vielen selten thätigen Vulkanen Chile's, deren Namen nur in ihrer nächsten Umgebung bekannt ist, wirklich diesen Namen trägt, wenn nicht die Bezeichnung S. Vincente, ein zweiter, localer Name ist, wie das oft dort vorkommt, für einen gewöhnlich unter anderem Namen bekannten Vulkan. (Man könnte an eine Verwechslung mit dem bekannten Vulkan S. Vincente in S. Salvador denken, wo in diesem Jahre die gleichnamige Stadt durch Erdbeben zerstört wurde. Allein jene Erdbeben ereigneten sich erst am 4. März und der Isalco soll gleichzeitig in Eruption gerathen sein.)

Isalco.

Dieser stets thätige junge Vulkan hatte am 4. März, während eines grossen Erdbebens, welches in S. Salvador, besonders verheerend aber in der Stadt St. Vincente auftrat, eine bedeutende Eruption.

Nevada Vulkan.

In der Nähe von Eureka in Nevada (Vereinigte Staaten) soll seit 23. November 1873 ein Vulkan in Eruption begriffen sein. Dem Anscheine nach erloschene vulkanische Gebiete waren schon bisher in den dortigen Gebirgen bekannt, aber kein thätiger Vulkan. Jedenfalls sind bestimmtere Angaben nöthig, um mit Sicherheit die Existenz eines bisher unbekannten Vulkans annehmen zu können.

B. Erdbeben [1].

Meine Kenntniss der im Jahre 1873 vorgekommenen Erdbeben wurde in sehr dankenswerther Weise durch die gefällige Mittheilung der in Frankreich eingetretenen Erdbeben von A. Perrey ergänzt. Die grössere Zahl von Erdbeben, welche diesmal mein Bericht aus jenem Lande anführt, erklärt sich aus dieser mir neu erschlossenen Quelle und zeigt wieder die Nothwendigkeit, die statistische Zusammenstellung der Erdbeben in allen Ländern zu organisiren, indem anderufalls trotz aller Sorgfalt die Statistik so unvollständig bleibt, dass sie nicht gut zu vergleichenden Schlüssen benutzt werden kann.

Januar.

3. Januar. Morgens 9 Uhr 4 Min. Erdersehütterung in Wieselburg (Ungarn).

5. Jan. Abends, wenige Minuten vor 7 Uhr, Erdbeben in Wien. Bergrath Staehe beobachtete dasselbe in der geol. Reichsanstalt daselbst zuerst in einem schwächeren, sodann unmittelbar darauf, in einem stärkeren Stosse, verbunden mit rollendem Dröhnen. Die Erschütterung machte den Eindruck eines starken Schüttelns; im Bibliotheksaale schwankte der Boden und das Holzwerk krachte. — Dieselbe Erderschütterung wurde in Berndorf (a. d. Südbahn), in Hernals, Siegharts-kirchen, Baden, Furth und Weissenbach gespürt, und dabei sollen die Stösse in hochgelegenen Häusern am stärksten gewesen sein.

4. Jan. Morgens 8 Uhr 50 Min. schwache Erdersehütterung in Ungarisch-Altenburg und Wieselburg.

8. Jan. Morgens 6 Uhr 20 Min. heftiger Erdstoss von NO. nach SW. zu Montenotte und Tenès in Algier.

---

[1] Ich bedaure, dass in der soeben erschienenen Schrift: „Notes sur les tremblements de terre en 1870, avex supplement pour 1869“ von A. Perrey zwar eine Menge Angaben aus meinen früheren Berichten enthalten sind, aber aus einer jüngeren Schrift entlehnt und der Verfasser dieser jüngeren Schrift statt meiner um mehrere Jahre älteren Publication beständig als Quelle citirt wird, ohne dass jener ursprünglichen und älteren Berichte Erwähnung geschieht.

8. Jan. Mittags 1 Uhr 45 Min. Erderschütterung in Adelsberg, von SO. nach NW. In Laibach hatte dieselbe eine rein süd-nördliche Richtung. In Triest wird der Eintritt des Erdbebens auf 1 Uhr 57 Min. angegeben, und dasselbe bestand dort aus vier starken, deutlich unterscheidbaren Stössen, von Süd nach Nord sich fortpflanzend.

9.—13. Jän. wiederholte Erderschütterungen in Island, während des daselbst gleichzeitig stattfindenden vulkanischen Ausbruches.

10. Jan. Morgens 3 Uhr zwei Erderschütterungen in Oran, Sig und Arzew, von O. nach W. sich fortpflanzend.

12. Jan. heftige Erdbeben, 14—20 Minuten lang, in der Umgebung des Vulkans St. Vincente, welcher darauf in Eruption gerieth.

15. Jan. Nachts 2 Uhr 25 Min. in Tauberbischofsheim eine 3 Sek. dauernde Erderschütterung, welche die Fenster klirren machte.

16. Jan. Morgens zwischen 6 und 7 Uhr eine heftige Erderschütterung zu Bagnères de Bigorre.

18. Jan. Leichte Erderschütterung in Rom, eine Stunde vor Mitternacht.

19. Jan. Morgens 5 Uhr mehrere Erderschütterungen in Mannheim, Worms, Heidelberg, Dürkheim, Darmstadt, Frankfurt. Am stärksten war die Erschütterung in Mannheim und Worms, am schwächsten in Darmstadt und Frankfurt.

19. Jan. Morgens 6 Uhr heftiger Erdstoss in Rom, in der Richtung von NW. nach SO. Eine halbe Stunde später wiederholte sich derselbe noch stärker, so dass die Hausglocken klingelten. Auf dem Aventin war die Erschütterung am stärksten, dann in Trastevere auf der vatikanischen Seite stärker, wie jenseits der Tiber. In Monte Porzio und Frascati scheint das Erdbeben in grösster Intensität aufgetreten zu sein, da dort Mauern barsten und theilweise zusammenstürzten.

19.—20. Jan. In der Nacht eine sehr schwache Erderschütterung zu Lorient (Dép. Morbihan).

20. Jan. Nachts 2 Uhr Erderschütterung in Heidelberg.

22. Jan. In der Nacht auf den 22. Jän. mehrere Erderschütterungen in der Gegend von Fürth, Mörlenbach und Erbach im Odenwald.

Februar.

1. Februar. Abends 7 Uhr Erdbeben in Tornacz bei Neutra, 15—20 Sekunden lang.

1. Febr. Zwischen 10 und 11 Uhr Abends schwacher Erdstoss bei Reichenbach, Bensheim und Schönberg im Odenwald. Auf der Neunkircher Höhe bemerkte man nur ein dumpfes Rollen, aber keine Erschütterung.

Anfangs Februar furchtbares Erdbeben auf Samos, wodurch grosse Zerstörungen herbeigeführt wurden und zahlreiche Menschen umkamen. Am 7. Februar dauerte dasselbe noch fort.

4. Febr. Morgens 4 Uhr Erdbeben im Odenwald. In Bensheim war dasselbe am stärksten und bestand aus drei verticalen Stössen; in Reichenbach hörte man ein sehr charakteristisches Rollen, empfand aber nur eine leise Erschütterung. Dasselbe pflanzte sich in der bei fast allen Erderschütterungen, welche in der letzten Zeit in dieser Gegend vorkamen, beobachteten Richtung von SW. nach NO. fort. Ebenso bestätigte

es sich, dass auf Felsboden das unterirdische Getöse heller war, und die Erschütterung mehr einem Zittern glich, während auf lockeren Schichten der Ton dumpfer klang und die Erschütterung einem Schwanken entsprach. In den beiden letzten Fällen, am 1. und 4. Febr., war das Erdbeben in Bensheim und Schönberg viel stärker, als in Reichenbach.

5. Febr. Nachts 3 Uhr Erdstoss in Beedenkirchen (Odenwald). Ein Augenzeuge und Referent in der „Darmstädter Zeitung" sagt aus, dass man bei der Mehrzahl der Erschütterungen dieses Gebietes das Kommen und Verschwinden derselben wahrnehmen kann. Der Donner rollt aus der Ferne heran, zieht unter dem Boden durch und verhallt in der Ferne, wie ein dahinfahrender Bahnzug. Bei den letzten Stössen dagegen hörte man sie wohl herannollen, aber an dem Orte, wo man sich befand, hatte der Ton sein Ende gefunden.

28. Febr. (Das Datum ist nicht ganz sicher.) Abends 10 Uhr 45 M. ein dracSekunden dauernder Stoss in Murat (Cantal), in der Richtung von SW. nEh NO.

Ende Februar fanden in dem jütischen Kirchspiel Sneum, besonders im Dorfe Allerup, Erdbeben an zwei Stellen statt; an der einen machten sich dieselben als schwaches Zittern bemerklich, an der andern dagetgen schien es, als wenn sich der Erdboden zur Seite schiebe.

Die Bodensenkungen in Ober- und Unter-Dora in Sardinien dauerten im Februar fort. Sie entstanden an Orten, wo vorher ebene Strassen waren, so in Bavari; Berge rutschten mit allem was darauf war in das Thal. Der Berg Bergalino, auf dem sich auf der einen Seite das Dorf Tornialia, auf der andern S. Marco d'Uri befindet, hat sich gespalten.

März.

2. März. Morgens 1 Uhr 50 Min., während eines Sturmes, Erderschütterung zu Orthez (Basses Pyrénées) in der Richtung von WNW. nach OSO.

4. März. Aeusserst heftige Erdbeben in der Umgebung der Stadt S. Vincente im Staate S. Salvador (Central-Amerika).

5. März. Das Erdbeben von S. Vincente erreichte am 5. März seinen Höhepunkt in einem so heftigen Stosse, dass die mehr als 10.000 Einwohner zählende Stadt bis auf zwei Häuser gänzlich zerstört wurde. Die Erschütterungen wurden auf einem Raume von mehr als 40 engl. Quadratmeilen gespürt. Ungefähr gleichzeitig begann die Eruption des Isalco, doch lässt sich ein Zusammenhang zwischen beiden Ereignissen nicht constatiren.

10.—11. März. Nachts gegen 12 Uhr eine von einem Sturme begleitete Erderschütterung in Darmstadt, auf welche dann um 3 Uhr noch ein zweiter, besonders in der Altstadt sehr empfindlicher Stoss folgte.

12. März. Erdbeben zu Oasaka in Japan.

12. März. Abends 9 Uhr 10 M. ziemlich heftiges Erdbeben in Triest, Venedig, Görz u. s. w., welches sich in einem weiten Kreise nach allen Seiten hin ausbreitete. Es dauerte 15 Sekunden und verbreitete sich hauptsächlich nach NW., wurde aber auch in östlicher Richtung und weiter südlich gespürt, z. B. in Spalato und Ragusa. In Ancona bemerkte man zuerst ein Schwirren und Klirren in der Luft, dann einen senkrechten Stoss, welchem die Wellenbewegung des Bodens folgte. Sehr

stark war das Erdbeben auch in Rom, Spoleto, ganz Umbrien und in allen Orten des Albanergebirges. Gegen NW. erstreckte es sich tief in die Alpen. In Meran und Bozen erfolgte die Erschütterung gegen 9 Uhr Abends und wiederholte sich um 2 Uhr Nachts. In Obermais bei Meran konnte man mehrere Schwankungen unterscheiden. Auch in Sterzing bemerkte man deutlich das Herannahen der Bewegung von SO. und ihre Fortpflanzung nach NW. mit dumpfem Rollen. Selbst in Nord-Tirol wurde das Erdbeben noch in verschiedenen Orten gespürt, und der mächtige Wall der Alpen bildete demnach kein Hinderniss für dessen Ausbreitung. Es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass dieses Erdbeben den Beginn der, später so heftig und häufig auftretenden Erderschütterungen bei Belluno anzeigte. Wenn auch am 12. März diese Stadt sich noch nicht hervorragend auszeichnete, so ist doch durch diese Erschütterung schon genau dasselbe Gebiet nach allen Seiten hin betroffen worden, welches später bei den Erderschütterungen von Belluno so oft in Mitleidenschaft gezogen wurde, und besonders die nordwestliche Verbreitung in die Alpen hinein, stimmt mit der Richtung der Fortpflanzung der Erschütterungen von Belluno vollkommen überein.

13. März. Morgens 9 Uhr Erdbeben in Zara (Dalmatien), anfangs rollend, dann stossend. Dasselbe währte $1^1/_2$ Minuten und erstreckte sich von N. nach S. Fenster und Gläser klirrten.

15. März. Sehr starkes Erdbeben in Athen.

19. März. Die Erdbeben von St. Vincente in S. Salvador, welche am 4. März begonnen hatten, zeichneten sich am 19. März wieder durch ihre Heftigkeit aus.

20. März. Der Dampfer „Tasmania“ brachte die Nachricht, dass am 20. und 21. März ein Erdbeben zu Mendoza in La Plata (?) stattgefunden habe.

21. März. Andauernde Erderschütterungen in S. Vincente. Ungefähr sechs Kilometer von der Stadt entfernt, liegt ein Hügel, nahe dem Zusammenfluss des Acahuapa und des Ismatae, in dessen Umgebung die Erschütterungen häufiger und heftiger waren wie in der Stadt. Bei jedem Stoss rollten von den benachbarten Höhen grosse Steine herab; in den sog. Erdbebenhügeln haben sich breite und tiefe Risse, einzelne 400 Meter lang, geöffnet. Die Bevölkerung war noch immer genöthigt, im Freien zu weilen.

27. März. Erdbeben in Hongkong; mehrere Häuser stürzten zusammen.

April.

10. April. Gegen $8^1/_2$ Uhr Abends ziemlich starkes Erdbeben zu Freiburg in der Schweiz. Dasselbe bestand in zwei horizontalen Schwingungen, von einem verticalen Stosse begleitet, und dauerte 5—6 Sekunden, so dass Möbel gerüttelt und z. Th. umgeworfen wurden. In Bern war die Erschütterung schwächer, doch wurden dadurch die Glocken am Zeitglockenthurme zweimal zum Anschlagen gebracht. In Aarburg ging der Stoss von SO. nach NW.; in Kirchdorf von S. nach N.; auch in Neuveville wurde er gespürt.

11. April. Wiederholte Erdbeben in S. Vincente. Im Ganzen sollen über 800 Menschen seit dem Beginne dieser Erdbeben umgekommen sein.

18. April. Abends 8 Uhr Erdbeben von 2—3 Sekunden in Zengg (Croatien). Nachts 12 Uhr 20 Min. abermals zwei Erschütterungen.

19. April. Vormittags zweimal dumpfes Getöse in Zengg ohne Erschütterung, um 4 Uhr 15 M. Nachmittags dumpfes Rollen von SO. her mit undulatorischer Erschütterung, und Nachts gegen 12 Uhr abermals zwei Erschütterungen mit Getöse.

20. April. Morgens 5½ Uhr zwei Erderschütterungen in Zengg ohne Getöse.

29. April. Nachmittags gegen 3 Uhr ein sehr heftiger Erdstoss zu Doncaster in Yorkshire, so dass Möbel verrückt und Waaren in Kaufläden durcheinander geworfen wurden. Die Vibrationen wurden besonders in den oberen Stockwerken gespürt, während man sie in den unteren kaum wahrnahm.

Mai.

Im Anfange des Monates Mai begannen die Erderschütterungen in S. Salvador bei S. Vincente, welche eine kurze Pause gemacht hatten, von neuem.

15. Mai. Erdbeben in Valparaiso und andern Theilen von Chile, welches 42 Sek. anhielt. Es kamen dabei mehrere Menschen um, und viele wurden verwundet.

16. Mai. In Modena und Reggio-Modena starke Erderschütterungen.

Juni.

10. Juni. Schreckliches Erdbeben mit einer Dauer von 50 Sek. in Arequipa in Peru. Dasselbe war an diesem Orte so heftig, wie das berühmte Erdbeben von 1868. An demselben Tage traten Erdbeben in Tacua und Moquegua ein.

10. Juni. Auf der kleinen Sporaden-Insel Nissero starkes Erdbeben

28. Juni. Abends 11 Uhr heftiger Erdstoss zu Krapina-Teplitz in Croatien.

29. Juni. Morgens 3 Uhr abermals Erdstoss zu Krapina-Töplitz.

29. Juni. Morgens 5 Uhr begann das furchtbare Erdbeben in der Umgebung von Belluno, welches sich im Laufe des Jahres häufig und in grosser Stärke wiederholte. Auf dem Markte entstand eine grosse Spalte und viele Häuser erhielten Risse. Das Erdbeben hatte einen sehr bedeutenden Umfang und verbreitete sich besonders im nordöstlichen Theile von Italien, wo es an vielen Orten Zerstörungen herbeiführte. Selbst über die Alpen hinweg, bis tief nach Süd-Deutschland machte sich dasselbe bemerkbar. In Venedig wurde die Peterskirche beschädigt; in Verona, wo zwei Stösse unterschieden wurden, stürzten mehrere Häuser zusammen; in Feletto bei Conegliano stürzte die Kirche ein, und 38 Personen wurden getödtet. In Puas gab es 11, in Polago Torres 2, in Curango 4, in Visone 2, in Cavenego 1 Todte. Auch in Battaglia (Euganeen) war das Erdbeben sehr stark und dauerte 22 Sek. Diese Orte geben den Bezirk an, in welchem die Erderschütterungen solche Stärke besassen, dass dadurch beträchtliche Zerstörungen angerichtet wurden. In einem weiteren Umkreis waren die Stösse weniger stark, obgleich für diese Gegend immer noch ungewöhnlich heftig.— Aus dem Venetianischen verbreitete sich die Bewegung in grösster Stärke nach NO., indem dieselbe in Triest, Görz, Pola, Klagenfurt, Radmanns-

dorf, überhaupt in Istrien und dem südwestlichen Theile von Kärnten noch sehr bedeutend war. Weiter nördlich, und dann von dem Venetianischen westlich und nordwestlich waren die Erschütterungen weniger stark, allein hier stand ihrer Verbreitung auch das Hinderniss der Alpen entgegen. In Riva, am Gardasee, war das Erdbeben noch so heftig, dass ein Gesimse herabstürzte und die Dauer 20 — 22 Sek. betrug, während um 6 Uhr noch ein schwacher Stoss nachfolgte. In Bozen wurden um 5 Uhr mehrere heftige Stösse, zusammen 12—15 Sec. gespürt. Noch stärker sollen diese Stösse etwa 3000 Fuss über Bozen, in Klobenstein auf dem Ritten, gewesen sein. Ueberhaupt blieben sie in ganz Südtirol nicht unbemerkt. Jenseits des Hauptkammes der Alpen war das Erdbeben in Salzburg und Ischl — hier sechs Stösse — sehr auffallend; ferner in Innsbruck und Rosenheim (in Kufstein will man es nicht bemerkt haben); in Tegernseen, in dessen Nähe, bei Abwinkel, sich eine Spalte von 4 Fuss Breite und 3 Kilometer Länge erzeugte, und in Ettal verursachte es eine wellenförmige Bewegung u. s. w. — In München ereignete sich das Erdbeben um 4 Uhr 56 Min. Morgens in drei kurzen Schwingungen mit eigenthümlichem Geräusch. Dieselben dauerten $1^1/_2$ Sek. und brachten das Wasser in einem Aquarium zum Schwanken und Pendel von Uhren in Unordnung.

Juli.

4. Juli. Vorm. $9^1/_2$ Uhr spürte man in Belluno abermals starke, nachher schwächere Erderschütterungen, welche 36 Sec. anhielten. Diese Erderschütterungen wurden auch in Ponte delle Alpi und in Tamose gespürt.

5. Juli. Furchtbare Erdbeben in der Stadt Oran, Prov. Salta (La Plata).

5. Juli. Vormittags abermals Erderschütterungen in Belluno.

6. Juli. Morgens wiederholt Erderschütterungen in Belluno. Gegen 5 Uhr Abends hörte man ein Krachen, und die Domkuppel, welche am 29. Juni Risse bekommen hatte, stürzte zusammen; fast alle Einwohner flüchteten aus der Stadt, da noch viele Häuser den Einsturz drohten.

7. Juli. Morgens drei Erdstösse in Buffalo, Nord-Amerika, wodurch Gebäude und Schiffe in schwankende Bewegung versetzt wurden.

8. Juli. Heftiges Erdbeben zu Valparaiso. Sechs sehr heftige Stösse folgten rasch nacheinander. Viele Menschen wurden getödtet. Dasselbe Erdbeben erreichte auch Limache und Caleva und verbreitete sich südlich bis Carico; der davon betroffene Flächenraum soll 30.000 Quadratmeilen betragen.

9. und 10. Juli. Erderschütterung in Belluno.

11. Juli. Zu Ferro d'Alpago, im Bezirk Belluno, erfolgte an diesem Tage ein so heftiger Erdstoss, dass dadurch mehrere Mauern umgeworfen wurden. In der Gegend delle Lavine, zwischen Chiese und Inrighe, bewegt sich seit 29. Juni der Boden in langsamer Senkung. Die Bewegung ist nicht gleichmässig, sondern bald schwächer bald stärker. Auch in Bellunno selbst wurde an diesem Tage wieder eine Erderschütterung gespürt.

12. Juli. Erdbeben in Rom, Frosinone, Allatri u. a. O. Mittel-Italiens.

14. Juli. An diesem Tage begannen heftige Erdbeben in Süd-Italien, östlich von Caserta. In Alvito, S. Donato, Sette Frati, Atina u. s. w. waren dieselben so stark, dass diese Orte von ihren Einwohnern verlassen wurden.

14.—15. Juli. Nachts leichte Erderschütterung zu Montélimart (Drôme), Donzère, Chateauneuf und auf dem ganzen rechten Rhôneufer von St. Peray bis Bourg St. Andéol (Ardèche).

19. Juli. Morgens 3 oder $3^3/_4$ Uhr abermals Erdstösse zu beiden Seiten der Rhône, an den schon am 14. Juli betroffenen Orten. Zu Donzère erhielt der Bahnhof Risse und ein altes Haus stürzte zusammen; in Viviers erhielt ein Haus, und ein Pfeiler der Brücke über die Rhône Risse, in Montélimart wurde ein Kamin herabgeworfen; in Chateauneuf bekamen die Kirche und einige Häuser Risse und das Wasser des Teiches von Gournier senkte sich um einen Meter. In den Dörfern Rac, Allan, les Granges, Goulardes, Pierrelotte u. s. w. bekamen viele Häuser Sprünge; in Privas war der Stoss schwach. Die Richtung der Fortpflanzung, von NW. nach SO., wurde allein in Montélimart beobachtet. In Lyon wurde um 3 Uhr 8 Min. Morgens eine schwache Erschütterung gespürt.

20. Juli. Um Mitternacht und am Morgen um 3 Uhr und um 8 Uhr drei schwache Erschütterungen in Viviers.

21. Juli. Mehrere von unterirdischen Donnern begleitete Erderschütterungen in Alvito: in S. Donato erfolgten um 4 Uhr ebenfalls Erdstösse, aber ohne Donner. Viele Häuser wurden zerstört.

29. Juli. Nachmittags heftiger Erdstoss in Belluno und Vittoria.

August.

7.—8. August. Um Mitternacht und am 8. um 3 Uhr Morgens zwei Erdstösse, von denen der zweite der stärkere war, zu Bollène (Vaucluse), so dass Ziegeln von den Dächern fielen. Man spürte diese Erderschütterung fast in dem ganzen Département Ardèche und Drôme und das Erschütterungsgebiet weicht wenig von jenem ab, welches sich von der Rhône aus verbreitete. Die grösste Intensität war in Chateauneuf und Donzère.

8. August. Morgens 3 Uhr Erderschütterung zu Nimes.

8. August. Morgens 8 Uhr Erdstoss in Belluno; der heftigste seit dem 29. Juni.

9. August. Abends 11 Uhr ziemlich heftiger Erdstoss zu St. Croix (Antillen).

In der japanischen Provinz Lizu hat sich im August ein heftiges Erdbeben ereignet, wodurch auf den Inseln Toschima und Nizeschima (in der Idgu-Gruppe) grosse Verwüstungen angerichtet wurden.

Mitte August zwei Erdstösse in Bagnères de Bigorre.

24. August. Erderschütterung in Pettau.

29. August. Morgens 9 Uhr 25 Min. zwei Erdstösse zu St. Quentin (Aisne), in der Richtung von N. nach S. und 8 Sek. dauernd; gleichzeitig unterirdisches Getöse. Diese Erdstösse wurden ebenfalls in den Cantons Vernaud, St. Simon und Chauny beobachtet; um $9^1/_2$ Uhr in Ham, Péronne Fabry, Vraignes u. s. w.

September.

6. Sept. Erdbeben zu Nottingham.

8. Sept. Morgens ziemlich heftiges Erdbeben in Péronne, St. Quentin u. s. w. (?).

13. Sept. Mehrere Erderschütterungen zu Rac, Allan (Drôme).

15. Sept. Schwache Erderschütterung zu Auerbach (Odenwald).

16. Sept. Morgens 5 Min. vor 3 Uhr langdauernde Erderschütterung zu Jugenheim (Odenwald).

25. Sept. Morgens 6 Uhr ziemlich heftiger Erdstoss zu Lautern bei Reichenbach im Odenwald, 1—2 Sek. mit unterirdischem Rollen anhaltend und von W. nach O. sich fortpflanzend.

27. Sept. Heftige Erderschütterung zu Roquevaire (Bouches du Rhone).

Zwischen 20. und 27. Sept. ereignete sich zu Blidah in Algier eine Erderschütterung.

28. Sept. Nachmittags 5 Min. vor 3 Uhr in der Umgebung von Herzogenrath eine Erderschütterung, die sich bis auf eine Meile in der Richtung von Geilenkirchen erstreckte. Besonders Kohlscheid, Aachen, Weiden, Prummern, Immendorf und Linnich wurden betroffen.

October.

2. Oct. Nachmittags kurz vor 3 Uhr abermals Erdstoss in Herzogenrath und Aachen.

5. Oct. Erderschütterung zu Jugenheim, Auerbach, Niederbeerbach und Lautern.

6. Oct. Abends leise Schwankungen des Bodens zu Lautern im Odenwald.

7. Oct. Morgens 3 Uhr 30 Min. Erdbeben, welches sich am stärksten im Odenwald, dann in Mannheim und dessen Umgebung bemerklich machte. In Darmstadt dauerte es 6 Sek. mit mittlerer Heftigkeit, wellenförmig von SW. nach NO. und war mit unterirdischem Rollen und Dröhnen verbunden. Die gleiche Erscheinung in Langenbrombach im Odenwald, auch im Höchster Eisenbahntunnel, — das Rollen war dort so heftig, dass die Arbeiter den Einsturz befürchteten. In Mannheim erzitterten die Gebäude und viele Personen erwachten aus tiefem Schlafe. Die Bewegung ging von O. nach W. und soll kurz vor 4 Uhr erfolgt sein. In Feudenheim will man zwei Erderschütterungen, eine kurz nach Mitternacht, die zweite kurz vor $3^1/_2$ Uhr gespürt haben, beide mit donnerähnlichem Getöse. — In Niederbeerbach ging der Stoss von S. nach N., dem Thal entlang. — In Lautern und Niederbeerbach spürte man schon um 6 Uhr Abends leise Schwankungen, dann trat in der Nacht $3^1/_2$ Uhr der heftige Stoss mit Rollen ein. In Erbach erfolgte das Getöse vor dem Stoss. — Das Erdbeben scheint sich vom Odenwald her durch die Rheinebene bis Mannheim erstreckt zu haben. Es wurde in Gernsheim und Crumbach im Ried wahrgenommen, ebenso in Lampertheim, Hamm bei Worms (4—5 Stösse von N. nach S.) und Grossgerau; in Biblis von O. nach W. Von hier verbreitete es sich dann zum Main, bis Franken und Würtemberg.

11. Oct. Morgens $3^1/_2$ Uhr sehr schwache Erderschütterung zu Heidelberg.

15. Oct. Erderschütterung in der Umgebung von Herzogenrath.

16. Oct. Abends. 10 Uhr 40 Min. Erderschütterung zu Blidah (Algier), die sich von N. nach S. ausbreitete und 6—7 Sek,, verbunden mit unterirdischem Getöse, anhielt. Zwei Minuten später ein zweiter Stoss, den man auch in Médéah, Alseug und Mouzainville spürte.

17. Oct. Abends $10^3/_4$ Uhr ziemlich beträchtliche Erderschütterung in Algier.

19. Oct. Morgens 7 Uhr 42 Min. Erderschütterung in Aachen.

19. Oct. Abends 7 Uhr 15. Min. abermals Erderschütterung in Herzogenrath, Kohlscheid, Linnich im Kreise Tulich, in Prummern, Geilenkirchen und Mastricht. Die Dauer wird verschieden angegeben; in Herzogenrath auf 7 bis 10 Sec.; es sprangen Thüren auf und Geräthe kamen in Bewegung. In Prummern zählte man sechs Stösse, so dass die Bewohner aus ihren Häusern eilten.

20. Oct. Morgens 3 Uhr Erderschütterung zu Weiden bei Aachen; um 7 Uhr 30 Minuten Abends zu Witten und um 9 Uhr 40 Min. zu Herzogenrath.

21. Oct. Abends 11 Uhr 30 Min. Erderschütterung zu Echzell in der Wetterau.

22. Oct. Morgens 3 Uhr ein 20 Sekunden dauerndes Erdbeben in Lima.

22. Oct. Morgens 2 Uhr und 2 Uhr 15 Min. Erderschütterung von SW. nach NO. in Reichenbach, Auerbach, Birkenau und einem grossen Theile des Odenwaldes. In Echzell spürte man um 2 Uhr 30 Min. eine Erschütterung von W. nach O.

22. Oct. Morgens 4 Uhr Erdstoss in Aachen.

22. Oct. Morgens 9 Uhr 40 Min. wiederholte sich am Niederrhein das Erdbeben mit gesteigerter Heftigkeit. Die grösste Stärke scheint der Stoss in Herzogenrath, nördlich von Aachen, gehabt zu haben. Dort stürzten viele Schornsteine herab, das Pflaster der Strassen erhielt mehrere Risse und manche Häuser bedenkliche Sprünge. Auch in Heinsberg war der Stoss sehr heftig und brachte ähnliche Wirkungen hervor. In Eupen folgte dem starken Stosse noch ein schwacher. Ein Geldschrank gerieth in solche Bewegung, dass eine darauf stehende Uhr ansehlug. In Aachen war die Erschütterung von orkanartigem Brausen begleitet und einige Gegenstände in den oberen Etagen fielen um. Die Dauer betrug 2—3 Sec. In Dieslacken wurde die Fortpflanzung als WSW. nach ONO. festgestellt. In Köln, wo die Erschütterung gegen 9 Uhr 45 Min. eintrat, hielt dieselbe 5—6 See. an und Möbel wurden dadurch hin und hergerückt. In Bonn wankten ebenfalls Möbeln und Balken krachten. In Mastricht erfolgte der Stoss um 9 Uhr 45 Min. und dauerte 10 Sec., begleitet von einem dumpfen Getöse. Zwischen Aachen und Mastricht wurde der Stoss in den Orten Witten, Vaals, Wilré und Sippenaken (Provinz Lüttich) beobachtet. In Belgien wurde Dolhain, Verviers und Stavelot am stärksten davon betroffen. Im letzteren Orte dauerte die Erschütterung 5—6 Sec. und war im Rathhause am empfindlichsten. In Lüttich und Brüssel war die Erschütterung nur sehr schwach, dagegen pflanzte sich dieselbe nach der anderen Seite bis Giessen und Laubach fort.

24. Oct. Um 4 Uhr Morgens zwei Erdstösse im südwestlichen Schweden, von O. nach W.

24—25. Oct. Gegen Mitternacht abermals eine Erderschütterung zu Weiden bei Aachen.

26. Oct. Grosses Erdbeben auf der Insel Zante, wodurch zahlreiche Häuser beschädigt wurden.

27. Oct. Abends 10 Uhr 15 Min. heftiger Erdstoss in Grossgerau mit hellem, seharfem Klang, wodurch z. B. ein Ofenrohr sich vom Ofen

losriss. Schon um 2 Uhr Nachmittags war ein rollender Stoss in Klein-Geran vorgekommen.

28. Oct. Abends 6 Uhr zwei Erdstösse zu Bagnères de Bigorre.

30—31. Oct. Naehts Erdbeben in Rottenmann in Obersteiermark. Besonders stark war dasselbe in Trieben und St. Lorenzen. Der Stoss hatte die Richtung von O. nach W.

31. Oct. Vormittags 11 Uhr 48 Minuten Erdbeben zwischen Herzogenrath und Linnich; auch in Wurm und Randenrath.

November.

1. Nov. Abends $6^1/_2$ Uhr heftige Erderschütterung in Pfungstadt, Schönberg, Frankenhausen, dem vorderen Odenwalde und der Bergstrasse.

1. Nov. Abends 8 Uhr heftiger Erdstoss in Nieder-Ramstadt, der sich von SW. nach NO. fortpflanzte. Zehn Minuten nach 8 Uhr ein zweiter schwächerer Stoss und in der Nacht noch mehrere. In Darmstadt wurde der erste Stoss ebenfalls, aber nur sehr schwach gespürt.

2. Nov. Abends $6^1/_2$ Uhr Erdersehütterung mit unterirdischem Getöse in Dorndiel, von SW. nach NO.

4. Nov. Morgens 6 Uhr 5 Min. ziemlich heftiger Erdstoss zu Frankenhausen.

6. Nov. Morgens 9 Uhr 30 Min. in Belluno und Umgebung wieder ein starker Erdstoss, wodurch sich mehrere Spalten im Boden bildeten.

8. Nov. Leichte Erdersehütterung in Darmstadt.

10. Nov. Abends $7^1/_2$ Uhr ziemlich heftiger Erdstoss, von unten nach oben, zu Ornans (Doubs) in einer Dauer von 2 Sec.

12. Nov. Kurz vor 6 Uhr ein 2—3 Sec. anhaltendes Erdbeben in Linz, Remagen u. a. O. des Rheines.

21—25 Nov. In Velletri mehrere Erdstösse von SO. nach NW. In Rom waren dieselben nur schwach.

24. Nov. Morgens 5 Uhr 50 Min. heftiges und andauerndes unterirdisches Getöse, ohne wahrnehmbare Erschütterung in Bagnères de Bigorre.

26. Nov. Morgens 4 Uhr 33 Min. heftiger Erdstoss von NNO. nach SSW., 4 Sec. lang, in ganz Süd-Frankreich, besonders in den Depart. der Charente inférieure und Gard.

26. Nov. Erderschütterungen in Bagnères de Bigorre, um 4 Uhr 43 Min.; 4 Uhr 48Min.; 4 Uhr 53 Min.; 5 Uhr 8 Min.; 5 Uhr 13 Min.; 5 Uhr 18 Min.; 5 Uhr 33 Min.; 5 Uhr 45 Min.; 5 Uhr 55 Min.; 7 Uhr 33 Min.; 10 Uhr 14 Min. Morgens und um 5 Uhr 30 Min.; 5 Uhr 45 Min. Abends.

27. Nov. Abermals Erderschütterungen in Bagnères de Bigorre um 12 Uhr 3 Min.; 1 Uhr 30 Min.; 6 Uhr 10 Min.; 10 Uhr 5 Min. Morgens, 2 Uhr 30 Min.; 3 Uhr 15 Min.; 5 Uhr 15 Min. und 10 Uhr 45 Min. Abends.

28. Nov. Wiederholte Erdstösse in Bagnères de Bigorre um 3 Uhr 10 Min.; 4 Uhr 20 Min.; 4 Uhr 45 Min.; 5 Uhr 47 Min.; 6 Uhr 15 Min.; 6 Uhr 45 Min; 7 Uhr 35 Min.; 9 Uhr 12 Min. Morgens, 12 Uhr 55 Min.; 7 Uhr 30 Min.; und 11 Uhr 20 Min. Abends.

29. Nov. Zwei Erderschütterungen zu Bagnères de Bigorre um 12 Uhr 21 Min. und 3 Uhr Morgens.

Dezember.

13. Dec. Erderschütterung in Belluno. Nach der „Provincia di Belluno“ sind seit 29. Juni in dem Bezirke von Belluno 95 Erderschütterungen vorgekommen.

16. Dec. Morgens 9 Uhr 22 Min. schwache, mehrere Secunden anhaltende Erderschütterung im Odenwald.

20. Dec. Im Odenwald und Darmstadt lebhafte Erderschütterung. In Darmstadt trat dieselbe um 1 Uhr 59 Min. ein, dauerte 3 Sec. und pflanzte sich von W. nach O. fort. Bald darauf folgte eine schwächere Erschütterung und um 2 Uhr 3 Min. ein sehr starker Stoss, so dass die Häuser erzitterten; einige Minuten später erfolgte noch ein sehr schwacher Stoss. In Gernsheim bemerkte man ebenfalls zwei Stösse; in Ober-Klingen einen einzelnen Stoss. In Darmstadt wiederholte sich Abends um 11 Uhr das Erdbeben und in einigen anderen Orten konnte man an diesem Tage sogar noch mehr Stösse constatiren. In Pfungstadt traten schon in der Nacht vom 19—20. Dec. zwei Erderschütterungen mit stossweisem Rütteln ein. Am Nachmittag 10 Minuten vor 2 Uhr erfolgte ein heftiger Stoss und fünf Minuten später ein zweiter, der zu den stärksten gehörte, die an diesem Orte je vorkamen. Auch am Morgen 9 Uhr 45 Min. erfolgte ein heftiger Stoss. In Schönberg wurde der erste Stoss am 20. Dec. $6^3/_4$ Uhr Morgens als ein von unten kommender rollender Stoss beobachtet, der sich von SW. nach NO. fortzupflanzen schien. Es folgten dann noch um 7 Uhr, um 10 Uhr, um 10 Uhr 10 Min. Morgens und um $1^3/_4$ Uhr Nachmittags Erdstösse. Der letztere erstreckte sich längs der Bergstrasse über Weinheim bis Heidelberg. — In Nieder-Beerbach um 7 Uhr, 8 Uhr, 10 Uhr, 11 Uhr und besonders gegen 2 Uhr Nachmittags heftige Erdstösse, dann um 7 Uhr Abends.

20—21. Dec. Gegen Mitternacht heftige Erdbeben in Pfungstadt und in Nieder-Beerbach. An letzterem Orte wiederholten sich dieselben um 3 Uhr Morgens.

23. Dec. Morgens 2 Uhr 15 Min. ruckweiser, ziemlich starker Erdstoss zu Darmstadt von W. nach O. mit dumpfem Dröhnen.

25. Dec. Morgens 6 Uhr 25 Min. einer der heftigsten Erdstösse in Belluno von NW. nach SO.; Ziegeln und Kamine fielen herab. Ebenso stark war derselbe in Sarmede, dann in Feltre Mel, Vittorio und Conegliano. In Bozen wurde dieser Stoss ebenfalls wieder gespürt, und zwar in derselben Richtung von NW. nach SO. In Belluno war schon um 3 Uhr Morgens einer vorgekommen und wiederholte sich 11 Uhr Abends.

Unter den im Jahre 1873 vorgekommenen Erdbeben zeichnen sich sieben durch lange Dauer und Heftigkeit aus. — Von dem Erdbeben in Samos am 1. Februar und dem Erdbeben von Arequipa, welches eben so heftig, wie das bekannte gewaltige Erdbeben des Jahres 1868 gewesen sein soll, sind keine näheren Nachrichten bekannt. Das furchtbarste von allen Erdbeben im Jahre 1873 war das im Staate S. Salvador, wodurch die Stadt S. Vincente zerstört wurde und 800 Menschen umkamen.

Dasselbe begann am 4. März und hatte am 5. März seine grösste Intensität; die Bodenerschütterungen dauerten jedoch bis in den Monat Mai hinein fort, und während dieser Zeit zeichneten sich der 19. und 21. März und der 11. April durch starke Stösse aus. Die immer noch unzureichenden Berichte lassen kein Urtheil darüber zu, ob dieses Erdbeben irgendwie mit dem ungefähr gleichzeitig stattfindenden Ausbruche des Jsalco im Zusammenhang stand, oder davon unabhängig war. -

Am besten bekannt sind die, unserer Beobachtung näher gelegenen grossen Erdbeben in der Umgebung von Belluno und im Odenwald.

Schon am 12. März fand ein, verhältnissmässig starkes Erdbeben in dem südöstlichen Winkel der Alpen statt, das in der Umgebung von Görz, Venedig und Triest am heftigsten auftrat und von dort sich in weitem Umkreise verbreitete. Belluno wird zwar an diesem Tage noch nicht besonders hervorgehoben, allein da die Stösse sich in demselben Erschütterungskreise ausbreiteten wie die späteren, welche deutlich in der Umgebung von Belluno ihr Centrum hatten, und da sich genau dieselben Hauptrichtungen der Fortpflanzung der Erschütterung schon am 12. März ebenso wie später feststellen lassen, so nehme ich keinen Anstand, mit dem 12. März das Erdbeben von Belluno beginnen zu lassen. Besonders auffallend ist die Ausbreitung des Erdbebens, durch die mächtigsten Gebirgsmassen nicht gehindert, bis tief in die Alpen, ja sogar über die Centralkette hinaus, auf die Nordseite derselben. Von allen heftigeren Stössen wurden insbesondere Meran-Bozen, dann Sterzing, und jenseits des Brenners das Innthal betroffen. Seit dem 29. Juni gingen die Erderschütterungen unzweideutig von der Umgebung Belluno's aus und dauerten bis zum Schluss des Jahres fort. Abgesehen von der Verwüstung in der Stadt Belluno und dem Verluste an Menschenleben, wurde dadurch auch in der Umgebung beträchtlicher Schaden angerichtet. Die sechs Gemeinden Ponte delle Alpie, Pievo d'Alpago, Chies d'Alpago, Puos d'Alpago, Forro d'Alpago und Tambre hatten 15.032 Einwohner in 1975 Familien mit 2414 Feuerstätten und 2180 Stallungen. Davon wurden 204 Wohnungen und 226 Stallungen gänzlich zerstört, 1280 Wohnungen und 96 Stallungen so beschädigt, dass sie niedergerissen werden mussten; 1445 Wohnungen und 1272 Ställe sind nach ihrer Ausbesserung wieder benutzbar; 485 Wohnungen, 285 Ställe sind weniger stark beschädigt. Umgekommen sind 34 Personen und 57 verwundet, während 498 Familien mit 3061 Köpfen obdachlos wurden. — Die heftigsten Erschütterungen waren die am 12. März, vor Allem am 29. Juni, dann am 8. August und 25. December. In das Innere der Alpen erstreckte sich die Bewegung besonders am 12. März, 29. Juni und 25. December, wo sie stets in Bozen noch sehr deutlich war. Die Verbreitung über alle Gebirgsketten hinweg, bis tief in die Alpen hinein, kann nur durch eine sehr grosse Tiefe, in welcher die Ursache des Erdbebens lag, ermöglicht worden sein. Besonders am 29. Juni schien kein Hinderniss für die Ausbreitung der Erderschütterung zu existiren, denn nach NO. und nach W. verbreitete sich dieselbe quer über alle Gebirgsstöcke, Kämme und Thäler hinweg.

Der Stoss um 5 Uhr Morgens am 29. Juni besass den grössten Erschütterungskreis. Der nördlichste davon betroffene Punkt war Augsburg und die benachbarten Theile von Württemberg, der

westliehste Punkt Bern (4 Uhr 40 Min.), wo derselbe auf dem Münsterthurme beobaehtet wurde, der östliehste Carlstadt in Croatien. In Carlstadt war der Stoss jedoeh noeh ein so heftiger, dass derselbe sieh wohl noch weiter östlieh verbreitet haben muss und nur die unvollkommene Beobaehtung in jenen Gegenden die äusserste Grenze nieht bestimmen lässt. Naeh Süden hin scheint die Ersehütterung Umbrien erreieht, aber sich nicht soweit südlieh erstreekt zu haben, wie am 12. März, wo sie sieh bis Aneona, Rom, Spoleto u. s. w. ausgedehnt hatte. Demnaeh umfasst die Bewegung vom 29. Juni mindestens den Raum von 44° bis 48½° n. Br. und von 25° bis 33° östl. L. einen Raum, dessen Ausdehnung von Nord naeh Süd ungefähr 68, von West naeh Ost 120 deutsche Meilen beträgt.

Die Erdbeben im Odenwalde bilden die Fortsetzung der im Januar 1869 begonnenen Erdbeben am Mittelrhein, deren Centrum in den ersten Jahren in der Rheinebene zwisehen Darmstadt und Mannheim, in Grossgerau lag, sieh aber allmälig östlieh in den Odenwald verschoben hat. In dem Jahre 1873 begannen die Erdersehütterungen am 15. Januar ausserhalb des gewöhnliehen Ersehütterungsgebietes, in Tauberbisehofsheim, betrafen am 19. und 20. Januar hauptsäehlieh die Rheinebene und am 22. Januar und am 4. Februar die seit mehreren Jahren zum eigentliehen Sitz des Erdbebens gewordene Gegend im nordwestliehen Odenwald, zwisehen Bensheim, Reiehenbaeh, Mörlenbaeh u. s. w. Naeh dem 11. März, an welehem Tage man in Darmstadt noeh eine Erschütterung bemerkte, trat eine mehrmonatliehe Ruhe ein, bis am 15. September die Erderschütterungen von Neuem begannen. Der Monat October war am reiehsten daran und am 22. desselben erfolgte der heftigste Stoss. Auch der November war nicht frei von Erschütterungen und im Deeember waren dieselben, naeh dem Oetober, am zahlreiehsten. Im Ganzen waren 40 versehiedene Stösse, die sieh an 21 versehiedenen Tagen ereigneten, wohl zu unterseheiden. Davon seheinen die Stösse am 19. und 20. Jänner und am 27. October von dem alten Erdbeben-Centrum in der Rheinebene ausgegangen zu sein, während alle übrigen dem neuen Centrum angehören. Die grösste Ausdehnung hatte die Erschütterung am 7. Oetober, denn dieselbe wurde im ganzen Odenwalde bis in das Württembergisehe und in einem grossen Theile der Rheinebene, besonders zwisehen Mannheim und Mainz, gespürt. Es waren in der Naeht vom 6. zum 7. Oetober hauptsäehlieh zwei Stösse. Einige Minuten vor 2 Uhr näherte sieh von Auerbaeh her ein unterirdisches Getöse, welches die Häuser so heftig erschütterte, dass Gegenstände auf den Möbeln in Bewegung geriethen. Um 3 Uhr 34 Min. kam wieder von NO. ein summendes Getöse, welehes klangfähige Gegenstände, Gloeken, Wasehbeeken u. s. w. zum Mitklingen veranlasste, dann aber plötzlieh in einen heftigen Stoss überging, mit dem Eindruek, als ob der Boden sieh hebe und senke, und dabei fand eine Seitenbewegung naeh NO. statt. In sehwäeherem Grade wiederholten sieh diese Sehwingungen noeh 2—3 Mal.

Auch der Niederrhein zeiehnete sieh 1873 durch ungewöhnlieh zahlreiehe Erdersehütterungen aus. Dieselben hatten nördlieh von Aaehen, bei Herzogenrath, ihren Mittelpunkt und dauerten hauptsächlieh vom 28. September bis 12. November, mit mindestens 17 deutlieh unterscheidbaren Stössen an neun versehiedenen Tagen. Der Stoss am

22. October, 9 Uhr 40 Min. Morgens, war der heftigste und verbreitetste. Derselbe hatte seinen Ausgangspunkt bei Herzogenrath und breitete sich in vier verschiedenen Richtungen aus, die sich ungefähr in rechten Winkeln durchkreuzen. Gegen Osten erstreckte sich die Bewegung bis Köln und theilte sich dort in zwei Bahnen, von denen die eine bis Düsseldorf und Crefeld, die andere rheinaufwärts bis Bonn und Remagen reichte und auf der rechten Seite des Flusses sogar bis Giessen und Laubach. Gegen Westen erstreckte sich die Erschütterung über Kerkrade, Heerlen und Mastricht bis Brüssel, gegen Süden über Aachen, Eupen und Stavelot, von wo dieselbe sich längs der Véedre ausbreitete, bis Dolhain, Verviers und Lüttich. Gegen Norden fand die Fortpflanzung schon in Heinsberg ihr Ende.

Im Ganzen sind aus dem Jahre 1873 in diesem Berichte 127 verschiedene Erdbeben aufgezählt, welche an 110 verschiedenen Tagen stattfanden. Dabei sind 295 einzelne Stösse ausdrücklich angegeben; die Zahl der wirklich vorgekommenen ist jedoch vielfach grösser, indem an häufig von Erderschütterungen heimgesuchten Orten die schwächeren Erschütterungen nicht mehr gezählt wurden und bei den in entfernten Ländern vorgekommenen, selbst heftigen Erdbeben, wie das in S. Salvador war, gar nichts über die einzelnen Stösse berichtet wurde.

An folgenden Tagen fanden mehrere Erdbeben an verschiedenen Orten statt:

3. Januar. Wien; Wieselburg.
8. Januar. Adelsberg-Laibach; Montenotte.
12. Januar. S. Vincente; Island.
19. Januar. Mannheim u. s. w.; Rom; Lorient.
1. Februar. Tornacz; Odenwald; Samos.
12. März. Oasaka; Görz-Triest.
21. März. St. Vincente; Mendoza.
10. Juni. Arequipa; Nissero.
29. Juni. Krapina-Töplitz; Belluno.
5. Juli. Oran (La Plata); Belluno.
6. Juli. Buffalo; Belluno.
14. Juli. Rhonegebiet; Süd-Italien.
8. August. Nismes; Belluno; Bollène.
27. September. Roquevaire; Niederrhein.
22. October. Odenwald; Niederrhein; Lima.
24. October. Schweden; Aachen.
31. October. Steiermark; Niederrhein.
26. November. Départ. Charente inférieure und Gard; Bagnères de Bigorre.

Folgende Orte wurden im Laufe des Jahres wiederholt vom Erdbeben betroffen:

Wieselburg: 3. und 4. Januar.
Rom: 18. und 19. Januar, 12. März. 12. Juli. 21—25 Nov.
St. Vincente in S. Salvador vom 4. März bis Mitte Mai.
Heidelberg: 19. und 20. Januar, 11. October.
Belluno mit seinem Erschütterungskreis, in den südöstlichen Alpen, vom 12. März bis 25. December mehr als hundert Mal.

Darmstadt: 19. Januar, 10. März, 1. und 8. November, 23. Deebr.
Island: 9., 10., 11., 12., 13. Januar.
Bern: 10. April, 29. Juni.
Valparaiso: 15. Mai: 18. Juli.
Zengg: 18., 19., 20. April.
Süd-Italien: 14., 21. Juli.
Rhonegebiet in Frankreich: 14., 19. Juli, 7. August.
St. Quentin: 29. August, 8. September.
Blidah: 27. September, 16. October.
Bagnères de Bigorre: Mitte August, 28. October, 24., 26., 27., 28., 29. November.
Niederrhein: 28. September, 2., 19., 20—22., 31. October, 12. November.
Odenwald: 19., 22. Januar, 1., 4., 5. Februar, 15., 16., 25. Sept. 5., 7., 22., 27. October, 1. November, 16., 10. Deeember.

Die Erdbeben vertheilen sich folgendermassen auf die Monate:

Januar	20
Februar	8
März	12
April	6
Mai	3
Juni	5
Juli	16
August	8
September	8
October	22
November	14
Deeember	5

Januar und October sind die an Erdbeben reichsten, Mai und Juni die an Erdbeben ärmsten Monate. In der ersten Jahreshälfte fanden 54, in der zweiten dagegen 73 Erdbeben statt.

Von 127 Erdbeben fallen zwei auf die Tage, an welchen der Mond in sein erstes Viertel trat, neun auf Tage mit Vollmond, vier auf Tage mit letztem Viertel und drei auf Neumond; also haben sich 111 Erdbeben an solchen Tagen ereignet, welche nicht durch den Mond in solcher Weise ausgezeichnet waren. — Rechnet man zu einer Mondphase drei Tage, z. B. ein Tag vor und ein Tag nach Eintritt des Vollmondes, so fallen 17 Erdbeben auf die Vollmondphase, 10 auf die Neumondphase und 100 Erdbeben in keine derselben. — In die Zeit von Vollmond bis letztes Viertel fallen 33 Erdbeben, vom letzten Viertel bis Neumond 20, von Neumond bis erstes Viertel 40, vom ersten Viertel bis Vollmond 34 Erdbeben. — Das sind doch nur Spielereien mit Zahlen! Ob man wohl aus der Zahl von 12 Erdbeben, die auf Voll- oder Neumond fallen, gegen 115 Erdbeben, welche zwischen diesen beiden Mondphasen aufgetreten sind, einen Schluss zu Gunsten der Einwirkung des Mondes auf diese Naturerscheinungen, oder gegen dessen Einfluss, ziehen kann? Berücksichtigt man, dass die Zahl der in statistischen Zusammenstellungen aufgeführten Erdbeben aus verschiedenen Weltgegenden, in demselben Verhältniss steht, wie die Menge unserer persönlichen Verbindungen, durch

welche uns die Nachrichten von dort zukommen, so folgt daraus, dass die Schlüsse, welche wir aus der Gruppirung der Zahlen statistischer Berichte gegenwärtig ziehen, durch Vervollständigung der Statistik vielleicht gerade umgekehrt werden können. Wir dürfen nicht vergessen, dass unsere statistischen Arbeiten über Erdbeben bis jetzt nur Vorarbeiten sind.

Es wird wohl leicht auffallen, dass die Mehrzahl aller Erderschütterungen, von welchen genau die Zeit ihres Eintrittes angegeben ist, in die Stunden fällt, welche wir zur Nachtzeit zu rechnen gewohnt sind. In diesem Berichte finden sich bei 113 einzelnen Erschütterungen genaue Angaben über die Zeit ihres Eintrittes. Von diesen 113 Erderschütterungen ereigneten sich 79, also mehr als zwei Drittel in der Nacht von 8 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens und 34 am Tage. Die grosse Zahl nächtlicher Erderschütterungen enthält eine grosse Menge sehr schwacher Erdstösse, während solche schwache Stösse unter den am Tage aufgezählten Erdbeben nur sehr wenige vorkamen. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass die Erderschütterungen nur deshalb in der Nacht häufiger vorzukommen scheinen, weil in dem Geräusch und Lärm des Tages die leisen Schwankungen des Bodens der Beachtung entgehen. Von jenen 79 nächtlichen Erdbeben kamen 59 in den Morgenstunden nach Mitternacht vor, wo die Stille und Ruhe jedenfalls noch grösser ist, wie in den Abendstunden.

VII. Neue Pseudomorphosen.

Von **Eduard Döll.**

In jüngster Zeit kam ein Vesuvian von Cziklova in meine Hände, welcher deutlich eine Umbildung zu Fassait wahrnehmen liess. Kurz früher sah ich an einer Stufe von Přibram Silber in der Form eines Rothgiltigerzkrystalles. Angeregt durch diese Funde unternahm ich auch die Untersuchung von einigen Stücken, die ich wegen ihres veränderten Aussehens für ein späteres Studium aufbewahrt hatte. Da sich hier ebenfalls einige neue Pseudomorphosen fanden, so vereinigte ich die Beschreibungen derselben mit den Beschreibungen der früher genannten nach Vesuvian und Rothgiltigerz, und veröffentliche sie im Nachfolgenden als einen Beitrag zur Kenntniss der so zahlreichen Mineralumbildungen österreichischer Lagerstätten.

Fassait nach Vesuvian. Ein Cziklova'er Vesuvian zeigt diese bisher nicht bekannte [1] Veränderung. An zwei Seiten des Stückes ist nur derber Vesuvian, an den übrigen Stellen besteht es aus einem Gemenge von Vesuvianen und Fassaiten. Am derben Vesuvian sind die Umrisse von durchbrochenen Krystallen sichtbar, die im Innern braun und porös sind, während sie eine gelbgrüne Schale haben. Die durch ein Haufwerk von kleinen Fassaiten gleichsam verkitteten übrigen Individuen von der Form P, $P\infty$, $\infty P\infty$, ∞P in pyramidaler Ausbildung, sind gelbgrün, glänzend und von vielen Sprüngen durchsetzt; die Fassaite sind klein, von der Form der Tiroler, grünlich und glänzend. Ein Vesuvian ist vollständig in solchen Fassait verändert.

Eine Oeffnung in einer P-Fläche des ehemaligen Krystalls zeigt denselben hohl und Fassaite so in die Höhlung hineinragend, wie sie über die Aussenseite hervorragen und diese drusig machen. Die übrigen Fassaitpartien sind durchbrochen oder abgestossen, die Anordnung der sie bildenden Krystalle und rhombische Höhlungen lassen aber auch sie als aus Vesuvian entstanden erkennen. Während im Fassait das Product der Veränderung vorliegt, ist an den noch vorhandenen Vesuvianen die beginnende Umwandlung zu sehen.

Wie schon angegeben, sind die braunen durchbrochenen Krystalle im Innern porös und an der Peripherie gelbgrün gefärbt. Die im Fassait steckenden kleineren Krystalle sind ganz gelbgrün, ein Bruchstück eines solchen ist parallel der äussern Begrenzung ausgehöhlt. Auf den Flächen der Krystalle sind körnige Unebenheiten, besonders auf den P-Flächen, und der körnigen Oberfläche entspricht innen eine körnige Struktur. An weiter veränderten Stellen ragen bereits über die Oberfläche kleine Fassaite hervor.

[1] Dr. Tschermak hat Klinochlor, Diopsid und Granat, nach Vesuvian beschrieben. Sitzungsb. d. Wiener kais. Akad. XLIX.

Die chemische Veränderung ist im Allgemeinen aus der folgenden Tabelle zu erschliessen. Unter *a* sind die Bestandtheile eines durch Karsten analysirten Vesuvians aus Piemont aufgeführt, wozu ich bemerke, dass ich die von Magnus herrührende Analyse eines grünen Vesuvians von Cziklova darum nicht benützt habe, weil sich die grünen Vesuviane von diesem Fundorte in einem veränderten Zustande befinden. Unter *b* stehen die Bestandtheile des Augites aus dem Fassathale nach einer Analyse von Kudernatsch.

	a	*b*
Kieselsäure . . .	39·25	50·15
Thonerde	18·10	4·02
Eisenoxydul . . .	4·30	12·04
Mangan	0·75	—
Magnesia	2·70	13·48
Kalk	33·95	19·57
	99·05	99·26

Es erscheinen hauptsächlich Kalk und Thonerde ausgetreten, während Magnesia, Kieselsäure und Eisenoxydul zugeführt wurden. Wie sich die einzelnen Bestandtheile ersetzten, wage ich nicht zu entscheiden. Soviel ist mir aber gewiss, dass die vorliegende Pseudomorphose einen Beitrag zur Erklärung der so wechselnden Zusammensetzung des Vesuvians liefert.

Silber nach Rothgiltigerz. Breithaupt hat Silber nach Rothgiltig von der Grube „Sauschwart“ bei Schneeberg und „Neue Hoffnung Gottes“ zu Bräunsdorf beschrieben[1] und Reuss hat bereits darauf hingewiesen, dass ein Theil des Přibramer Silbers dem Rothgiltigerz seine Entstehung verdankt, wie ein anderer Theil dem Stefanit. Deutliche Pseudomorphosen nach diesen Substanzen waren Reuss aber nicht bekannt. Erst in neuerer Zeit sah ich in der Sammlung des Herrn Eggerth in Wien eine solche von Přibram herrührende Pseudomorphose, die ich mir zur Beschreibung ausbat, und zwar umsomehr, als erst kürzlich Herr Professor v. Zepharovich Silber nach Stefanit von Přibram beschrieben hat, der Ursprung eines Theiles des Přibramer Silbers nach einer Richtung hin also eine neue Bestätigung erhielt, während dessen Entstehung aus Rothgiltigerz noch immer eines Beweises bedarf.

Das erwähnte Stück hat zur Unterlage grobkörnigen Galenit (Galenit Nr. 1, Reuss) und über diesen Flinz, welcher von kleinen grauen Quarzkrystallen (Quarz Nr. 1, Reuss) überdruset ist, die haarförmiges Silber tragen. Eine grössere Partie dieses Silbers wird von einer plattenförmigen Masse überdeckt, die selbst aus Silberfäden besteht. An einem Ende dieser Platte sitzt Silber in der vom Rothgiltigerz bekannten Form $\infty P2$. $-\frac{1}{2}R$, zwei einander parallele Flächen des Prisma sind etwas mehr ausgedehnt; eine dieser Flächen liegt fast auf dem Quarze auf.

Der veränderte Krystall hat die ansehnliche Grösse von 10Mm. Länge, 10Mm. Breite und 6·5Mm. Dicke. In seiner unteren Hälfte besteht er aus feinen Silberfäden, die eine fast compakte Masse bilden, während

[1] Blum, Pseudomorphosen des Mineralreiches, 3. Nachtrag, S. 25.

die obere Hälfte aussieht, als bestünde sie aus massivem Silber. Genau besehen erweist sich aber auch hier die Pseudomorphose so gebildet, wie unten, nur ist sie da mit einer papierdünnen Silberhaut überzogen, welche sich von den enganliegenden Fäden abheben lässt, ohne dass diese an ihr haften bleiben. In diesem Silberhäutchen hat sich die Oberflächenbeschaffenheit des früheren Krystalles so vollständig erhalten, dass diese allein schon keinen Zweifel mehr darüber lässt, ob man es mit einem veränderten Rothgiltigerz zu thun hat oder nicht. Eine der Rhomboëderflächen ist parallel den Axenkanten gestreift, ausserdem erheben sich über die Rhomboëderflächen und einige Prismenflächen dreiflächige ungleichkantige Ecken, ganz so wie es an Rothgiltigkrystallen öfter zu sehen ist. An dem Ende, mit welchem sich der Krystall an die plattenförmige Masse schliesst, zeigt er eine Zerstörung wie manches Rothgiltigerz, das auf Leberkies oder Rothgiltigerz sitzt. In dem vorliegenden Falle dürfte die Unterlage plattenförmiges Rothgiltigerz gewesen sein, wie solches auch zu Přibram vorkommt.

Proustit nach Stefanit und Argentit. Aus einer alten Prager Sammlung erhielt ich ein als Stefanit bestimmtes Mineral. Die Begleitung, flache Calcitrhomboëder (Calcit Nr. 4, Reuss) über Braunspath (Braunspath Nr. 1, Reuss), der wieder röthlichgrauen Baryt (Baryt Nr. 1, Reuss) zur Unterlage hat, stellt den Fundort ausser Zweifel Anders steht es aber mit dem angeblichen Stefanit, welcher theils zwischen dem zerfressenen Calcit sitzt, theils von ihm bedeckt wird. Die kleinen Krystalle, einen einzigen Fall ausgenommen, meist fast hexagonal aussehende sechsseitige Säulen oder rhombische Prismen, deren scharfe Kanten schwach abgestumpft sind, haben eine rauhe schwarze Oberfläche, eine der freiliegenden Prismenflächen ist horizontal gestreift. Ihr Strich ist jedoch cochenillroth und vor dem Löthrohre verhalten sie sich wie Proustit. Da die vorhandenen Formen und die Streifung dem Stefanite angehören, so liegt hier der bis jetzt noch nicht beobachtete Fall einer Umänderung des Stefanites in Proustit vor, wobei Antimon durch Arsen ersetzt wurde und sich Schwefelsilber ausschied.

Mit dieser Pseudomorphose findet sich zugleich Proustit nach Argentit. Der grösste der vorhandenen Stefanite gleicht einem in der Länge verzogenen Würfel, ein stark einspringender Winkel parallel einer Kante, verräth ihn indessen als einen Stefanitzwilling. Eine schalenartige Bildung umhüllt drei der vier sichtbaren Flächen und legt sich als Saum über die vierte, da in glänzende Kryställchen ausgehend, welche bei starker Vergrösserung die Combination des Würfels mit dem Oktaeder wahrnehmen lassen, die Substanz ist aber auch hier Proustit. Nachdem Argentit in Přibram auf Stefanit vorkommt, so kann es keinen Anstand unterliegen, diese Umhüllung als Proustit nach Argentit zu bezeichnen. Es kann diess umsoweniger gewagt erscheinen, als die gleiche Umänderung bereits von Herrn Professor Blum im dritten Nachtrag zu seinem ausgezeichneten Werke über Pseudomorphosen, S. 37, von Freiberg beschrieben ist.

Markasit nach Bournonit. Diese gleichfalls neue und von Přibram herrührende Pseudomorphose sitzt auf Leberkies. Es sind nur zwei kleine Krystalle in der Form des Rädelerzes, die ganz zu Leberkies geworden sind. Der Leberkies kleidet einen Drusenraum in einem Ge-

menge von Spatheisenstein, Quarzkrystallen und Rothgiltig aus, das zur Unterlage Spatheisenstein hat. Zwischen dem Gemenge und dem Spatheisen ist eine dünne Lage von röthlichbrauner Blende und etwas Bleiglanz. Auf dem Leberkies sitzt haarförmiges Silber, darüber der Calcit Nr. 4 von Reuss.

Markasit nach Kupferkies. Die veränderten Kupferkieskrystalle von der Combination $^1/_2 P—^1/_2 P$ bilden eine Druse über Quarz. Aeusserlich sind dieselben noch scharf, aber matt und von einem schwärzlichen Beschlage überzogen. Innen sind sie jedoch sehr porös, Markasit, der zuweilen Kryställchen wahrnehmen lässt, findet sich hier, etwas Kupferkies ist noch hie und da vorhanden. Die Peripherie der Krystalle wird aber noch von Kupferkies gebildet und es hebt sich auf einer Schnittfläche die messinggelbe Farbe desselben von der graulich speissgelben des Markasites auffallend ab. Neben der Kupferkiesdruse sitzt eine Druse von Eisenkies von der Combination $\infty O \infty$, O, jünger als der Kupferkies, denn einige dieser Krystalle bilden auch eine kugelige Gruppe auf dem Kupferkies. Das Stück stammt von Schemnitz und reiht sich an die von Blum in seinem zweiten Nachtrage S. 75 beschriebene Pseudomorphose von Eisenkies nach Kupferkies aus der Gegend von Siegen und an jene, dort ebenfalls erwähnte, von Breithaupt beschriebene, aus der Gegend von Freiberg.

Markasit nach Magnetkies. Von Dognatzka im Banate habe ich von vollkommen verlässlicher Hand ein Stückchen braunschwarzer Blende erhalten, auf welcher ein fast tafelförmiges sechsseitiges Prisma sitzt, das von Braunspath überrindet ist, an einer Stelle folgt noch eine kuglige Druse von Spatheisen darüber. Innen ist das Prisma von grauem, porösen Markasit erfüllt. Die begleitende Zinkblende ist krystallisirt, hat die Combination $^1/_2 O — ^1/_2 O$ und Zwillingsstreifen auf den Flächen, sie gleicht ganz der Blende von Rodna. Ein noch ausserdem vorhandener Galenit krystall hat $\infty O \infty$, O und ein $m O m$, die Würfelflächen sind drusig. Die Pseudomorphose sehe ich als nach Magnetkies an, erstens weil Magnetkies von Dognatzka bekannt ist, und zweitens, weil diese Pseudomorphose die grösste Aehnlichkeit mit gewissen von Magnetkies herrührenden Pseudomorphosen von Rodna hat, die von Herrn Director Tschermak beschrieben worden sind. Diese Pseudomorphosen waren von Herrn Posepny nach Wien gebracht, und sind später als von Calcit stammend angesehen worden. An einem Stücke einer solchen Pseudomorphose, das sich in meiner Sammlung findet, ist aber noch etwas unveränderter Magnetkies zu sehen.

Schliesslich erwähne ich noch der durch Sillem von Rodna beschriebenen Pseudomorphose von Pyrit nach Markasit, welche ich an zwei Stufen beobachtet habe. In dem einen Falle, der sich in der Sammlung des Herrn Professor Pohl vertreten findet, sind die veränderten Markasitkrystalle auf schwarzer krystallisirter Blende, im zweiten Falle aus meiner Sammlung sitzen die Krystalle auf einem Pyritgemenge, das körnige schwarze Blende zur Unterlage hat. Bleiglanzkrystalle $\infty O \infty$ mit O sitzen auf dem Pyrit, der sich aus dem Markasit gebildet hat und dem übrigen Pyrite.

VIII. Notizen.

Polyhalit von Stebnik.

Dem General-Probiramte sind in letzter Zeit von der Salinen-Verwaltung zu Stebnik in Galizien Stufen aus einem dortigen neuen Vorkommen eingesendet worden, welche, in der Hauptmasse aus Anhydrit bestehend, Krystalle von Steinsalz und ausserdem ein derbes Mineral enthielten, welches sich bei näherer Untersuchung als Polyhalit erwies. Eine von mir ausgeführte Analyse dieses Polyhalits, dessen Farbe fleischroth bis himbeerroth ist, ergab folgende Zusammensetzung:

Schwefelsaurer Kalk	44·47
Schwefelsaure Magnesia	20·22
Schwefelsaures Kali	27·14
Chlornatrium	1·61
Eisenoxyd	0·04
Wasser	6·25
	99·73.

Nach Abzug des Eisenoxyds sowie des Chlornatriums, welches letztere als beigemengtes Steinsalz nicht zur Constitution des Minerals gehört, berechnet sich die Zusammensetzung, wie folgt:

Schwefelsaurer Kalk	45·22
Schwefelsaure Magnesia	20·56
Schwefelsaures Kali	27·60
Wasser	6·35
	99·73.

Max v. Lill.

Porphyrit von Lienz.

Ueber das Vorkommen eines Eruptivgesteines im Iselthal bei Schloss Bruck, welches von Herrn Bergrath Mojsisovics und mir aufgefunden wurde, habe ich in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt [1] berichtet; dieses Gestein hat auch petrographisches Interesse, wesshalb eine kleine Notiz darüber hier am Platze scheint.

[1] Jahrgang 1874, Nr. 6.

Wie erwähnt, bildet das Gestein einen Gang in einem talkreichen Glimmerschiefer. Was das Alter anbelangt, so lässt es sich nicht an Ort und Stelle constatiren, doch sprechen die Analogien mit anderen alpinen Vorkommen dafür, dass das Gestein wohl ein älteres Eruptivgestein, und nicht jünger als das Rothliegende sei.

Die mineralogische Beschaffenheit des Gesteines ist folgende: In einer graubraunen, sehr feinkörnigen Grundmasse liegen zahlreiche, milchweisse, 1—3 Mm. lange Feldspathkrystalle, grössere schwarzbraune Hornblendenadeln und nicht wenig Biotit. Die Structur des Gesteines ist die porphyrartige, die Einsprenglinge wiegen bedeutend gegen die Grundmasse vor.

Die mikroskopische Untersuchung ergab folgende Resultate: Unter den ausgeschiedenen grösseren Krystallen herrscht der Feldspath vor; er ist zum grössten Theil triklin, jedoch findet sich auch viel monokliner, zum Theil in einfachen Krystallen zum Theil in Zwillingen nach dem Karlsbader Gesetze. Die Hornblende findet sich in grossen braungelben Krystallen und in kleinen unregelmässig begrenzten Partien; sie verhält sich mikroskopisch ähnlich, wie die Hornblende der Andesite. Biotit findet sich in stark dichroitischen Blättchen, welche nicht wenig Einschlüsse enthalten, die wohl zum Apatit zu stellen sind; letzteres Mineral findet sich auch in der Hornblende; der Feldspath enthält ebenfalls lange Nadeln, und hexagonale Durchschnitte, welch letztere oft im Innern einen dunklen, undurchsichtigen Kern enthalten. Kleine, blassgelbe, nicht dichroitische, etwas unregelmässig begrenzte Leisten, gehören wohl dem Augit an; die Menge dieses Minerals ist sehr gering. Magnetit ist in diesem Gesteine nicht sehr häufig. Unter dem Mikroskope im Dünnschliff konnte ich die Gegenwart von Quarz, welcher nur in Körnern, nicht in Krystallen vorkömmt, constatiren, die Menge dieses Minerals ist jedoch unbedeutend. Die Grundmasse löst sich unter dem Mikroskop vollständig in eine deutlich krystallinische auf; sie besteht aus Feldspath, zum grössten Theil wohl Orthoklas.

Die Einreihung dieses Gesteines in unsere bestehende Gesteinsordnungen ist nicht leicht; es besteht aus vorherrschendem Plagioklas, mit weniger Orthoklas, Hornblende und Biotit. Der Name Diorit, den man vielleicht für naheliegend halten könnte, passt wohl deshalb nicht, weil wir eben der Definition nach mit diesem Namen eine auch dem unbewaffneten Auge krystallinisch erscheinende Structur verbinden, diese fehlt in unserem Gesteine.

Unter Dioritporphyr können wir ebenfalls nur einen Diorit verstehen, in dem einer der Hauptbestandtheile in grösseren Individuen ausgebildet ist; es passt also auch diese Benennung nicht auf unser Vorkommen. Besser wird wohl der Name Porphyrit sein, da das Gestein eine deutliche Grundmasse besitzt; allerdings haben die meisten Porphyrite eine viel mehr kryptokrystallinisch, sehr oft glasig ausgebildete Grundmasse, während die des fraglichen Gesteines unter dem Mikroskop deutlich auflösbar ist.

Am meisten hat das Gestein, wie ich schon bemerkt habe, Aehnlichkeit mit den ungarischen Hornblende-Andesiten, und diese Analogie bestätigt sich auch unter dem Mikroskop; will man das Gestein nicht zu den Porphyriten stellen, so wäre vielleicht der Name „Paläo-Andesit“ in Anbetracht der Altersverhältnisse nicht unpassend.

Vielleicht gehört hierher auch das von E. v. Mojsisovics aufgefundene und von G. Tschermak beschriebene Gestein vom Ortles, dessen petrographische Aehnlichkeit mit dem Andesit letzterer Forscher hervorgehoben hat [1].

C. Doelter.

Tellurwismuth im Banate.

Herr August Frenzel in Freiberg hat im Jahrbuch von Leonhard und Geinitz 1873, pag. 799 Nachricht von einem Tellurwismuth gegeben, welches aus dem Banate stammen soll. Da aber v. Zepharovich in dem jüngst erschienenen zweiten Bande seines Lexikons nichts von einem solchen Vorkommen erwähnt, so erschien Herrn Frenzel der angegebene Fundort zweifelhaft und er erwartet genaueren Aufschluss von österreichischer Seite. Mittlerweile erhielt er von Herrn Fauser die Nachricht, dass sich Tellurwismuth in Oravitza auf der Grube des Herrn Horvath findet.

Da mir aber aus dem Banate das von Frenzel beschriebene Tellurwismuth als angeblicher Wismuthglanz mit der Nachricht zukam, es habe sich dieses Mineral im Oravitzaer Bergreviere auf der Grube Theresia in Wadarna-Gebirge 1871 in geringer Menge gefunden und sei als Wismuthglanz verhüttet worden, so theile ich zu weiterer Aufklärung diese Notiz mit.

Schliesslich erwähne ich noch das von Cotta angegebene Vorkommen des gediegenen Tellurs auf der Grube Elisabeth zu Oravitza, um weitere Mittheilungen über dasselbe anzuregen. Dies wäre schon darum von besonderem Interesse, weil bis jetzt noch immer das gediegene Tellur blos aus Siebenbürgen mit Sicherheit bekannt ist. Es hat wohl Herr Küstel aus San Francisco gediegenes Tellur von der Stanislaus-Mine angegeben; der mündlichen Mittheilung nach, welche er mir bei Gelegenheit der Industrieausstellung im Vorjahre machte, beruht aber diese Angabe auf einem Irrthume. Auch das von Stetefeldt als dort vorkommend aufgeführte Schrifttellur findet sich nicht. Nach Küstel erscheinen auf der Stanislaus-Mine von Tellurmineralien überhaupt nur Hessit, Petzit und als grosse Seltenheit Calaverit, Altait und Melonit. Von Küstel mitgebrachte Petzite zeigten in ihrem Aussehen und Vorkommen mit Gold und Quarz die grösste Uebereinstimmung mit einem Petzite von Szekerembe bei Nagyag.

E. Döll.

Wulfenit.

Der Wulfenit vom obern Schwarzgrubner Gange zu Přibram entfaltet seine hemimorphen Formen selbst auf einer und derselben Stufe bisweilen in recht verschiedener Art und Weise. Die bräunlichgelben, fast ihrem ganzen Umfange nach fettglänzenden, im Durchschnitt 0·6 Cm.

[1] Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1865. Sitzungsberichte pag. 87 120, 121.

langen Krystalle einer mir vorliegenden Stufe, auf welcher sie lediglich mit Spatheisenstein und Bleimulm über Bleiglanz vergesellschaftet sind, zeigen im allgemeinen die ganz einfache Verbindung der Grundpyramide $P = 111$, mehr noch der zweiten Pyramide $2P = 221$ mit dem primären Prisma $\infty P = 110$, welches mit den Pyramiden verfliesst, d. h. nur wenig merklich oder gar nicht von ihnen abgekantet ist, ausschliesslich; während das an den Přibramer Wulfeniten, namentlich an den gelblichgrauen des Lillschachtes so oft beobachtete Tritoprisma hier an ihnen ganz vermisst wird. Selten sind die rein spindelförmigen Krystalle, die an beiden Enden gleichgestaltig auskrystallisirten Individuen der Form $2P = 221$ $\infty P = 110$. Die überwiegende Mehrzahl zeigt sich hemimorph und zwar mit folgenden Unterscheidungen, welche ich, vom Seltenern zum gewöhnlichern übergehend, anführe:

1. Der Krystall ist an beiden Enden spitzpyramidal ausgebildet, nur besteht das eine Ende aus $P = 111$, das andere aus $2P = 221$.

2. Der Krystall ist kurz und aufgebaucht und besteht einerseits, aus dem spitzauslaufenden $P = 111$, das fast den ganzen Complex einnimmt, während das unmittelbar an diese entgegengesetzte Pyramide oder an ein höchst schmales Prisma anschliessende andere Ende ohne Pyramiden-Entwicklung nur eine breite, drusige Basis darbietet.

3. Der Krystall ist vom Prisma aus nach oben wie nach unten gleichmässig verlängt durch $2P = 221$, nur ist die eine Pyramidenhälfte mit dem Polcck versehen, die andere mit drusiger Basis gekrönt.

Dabei ist der zweifache Glanz bei weitem nicht allen Krystallen der hier in Rede stehenden Stufe eigen, und wenn er erscheint, regelmässig vertheilt; der im ganzen überwiegende Fettglanz gehört dem ganzen Kleide der Combination $2P = 221 . \infty P = 110$; der Diamantglanz zeichnet nach wiederholter Durchsicht der Stufe immer die Grundpyramide, meist zwischen dem Prisma und der drusigen Basis, aus.

Die von Breithaupt, Handb. d. Min. 1841, Fig. 245, abgebildete Hemimorphie des Wulfenits von Berggieshübel im sächsischen Erzgebirge (wo jüngst am alten Fundorte in einem südwärts ablaufenden Streckenbaue des sogenannten Staatsstollens auch von mir selbst nach Belegstücken vergeblich gesucht wurde) habe ich wenigstens an meiner Přibramer Stufe noch nicht entdecken können.

C. Zerrenner.

Baryt.

Der Baryt von Přibram ist zu einem guten Theile wegen seiner schönen wachs- bis honiggelben Färbung meist an den Terminalflächen der sonst wasserhellen Krystalle, bei gewöhnlich einfachen und wenig wechselnden Combinationsverhältnissen, weithin bekannt, die sehr interessante Flächenbeschaffenheit an manchen Exemplaren desselben dürfte es weniger sein. So ist z. B. ziemlich häufig die eine Fläche von $\breve{P}\infty =$ 101 fett-, die andere glasglänzend und ebenso oft das Makrodoma $\bar{P}\infty = 011$ glatt oder äusserst zart horizontal gestreift, während das Brachydoma parquettirt erscheint; die einzelnen Figuren des Parquets sind dann aber nicht immer neben einander gestellte und abgeschlossene, wie auf Fluorit, Wiluit u. a. m., sondern mit Parallelismus der Seiten in einander geschachtelte, so dass sie sich wie über einander gestellte

Winkelbogen ausnehmen. Dabei ist das Brachypinakoid $\infty \breve{P} \infty = 100$ selten bei einem Krystall einseitig, d. h. parallel nur mit Einer Fläche des Makrodoma's $\bar{P} \infty = 011$ gestreift; gewöhnlich ist die Streifung eine federartige, rechts wie links parallel mit den beiden makrodomatischen Flächen das ganze Brachypinakoid hinablaufend. Es kommt aber auch vor, dass diese federartige Streifung in der Mitte des Krystalls abbricht und die Federn die entgegengesetzte Richtung annehmen, so dass beide Streifungen zu einander sich schief kreuzend stehen. In diesem Falle findet man die gelbe Färbung in der Mitte gewöhnlich mit fremden unregelmässigen Einschlüssen. Nächstdem fehlt es nicht an Krystallen, die neben den erwähnten Eigenthümlichkeiten oder Besonderheiten die eine Fläche des Makropinakoids vertical oder aufrecht gestreift zeigen, während die gegenüberliegende Fläche derselben Form im untern Drittel ihrer Ausdehnung quer und im übrigen Theile darüber aufwärts gestreift erscheint. Phatnoëdrische Dissectionen auf je einer Fläche oder Zertäfelungen einer solchen machen sich besonders an den Brachydomen geltend; bald ist auf einem solchen nur Eine geradlinige Erhabenheit bemerkbar, welche die domatische Fläche in zwei gleiche Hälften theilt und ihnen einige Aehnlichkeit mit einem Sechstheil eines Pentagondodecaëders gibt; bald liefern mehrere solcher Erhabenheiten einige Aehnlichkeit mit äusserst niedrigen, wie hingehauchten Pyramiden und Domen u. dgl. m., ohne noch ernste Veranlassung zu näherer Betrachtung zu geben.

Monosomatische Ueberschalungen an Barytkrystallen scheinen in Přibram neuerer Zeit häufiger zum Vorschein zu kommen und zwar mit vollkommener, nicht blos theilweiser Umschalung des Kerns. Bis jetzt finde ich den Kern zunächst aus ganz weissen Krystallen bestehend, welche der allereinfachsten Form, nach Naumann gestellt, aus dem Brachypinakoid $\infty \breve{P} \infty = 100$ und dem Makrodoma $\bar{P} \infty = 011$ bestehen, während die umhüllenden Krystalle, weiss mit gelben Endungen, Combinationen darstellen, welche in Naumann, Elem. der Min. 8. Aufl. der Fig. 2 und in Schrauf's Atlas der Fig. 9 am nächsten stehen. Es treten aber auch zweifarbige Kerne auf mit braunrothem bis violettem $\infty \breve{P} \infty = 100$ bei farblosem und durchsichtigem $\infty \breve{P} 2 = 201$ und $\breve{P} \infty = 101$, während ein hellgelber, mit beiden Domen vollständig ausgestatteter Krystall die Hülle bildet.

C. Zerrenner.

Markasit nach Eugenglanz.

In den vorliegenden „Mittheilungen" Jahrg. 1872, Heft 1, pag. 34, führt Herr Bergmeister Franz Babanek an, dass auf dem Wenzler-Gange zu Přibram Pyrit nach Eugenglanz vorkomme. Meines Wissens war Herr Professor Dr. Albin Weisbach in Freiberg vor einer Reihe von Jahren der erste, welcher den Nachweis lieferte, dass nicht Pyrit, sondern Markasit das verdrängende Mineral jener so seltenen und schönen Pseudomorphose[1] ist. Die bezügliche Stufe meiner eigenen Sammlung gibt

[1] Přibram dürfte der einzige Fundort dieser Seltenheit sein. Wer sie besitzt und nicht wünscht, dass ihm die Rosetten in kurzen zu einer Art Asche zerfallen, der kann sie sich durch Tränken mit Leinöl und Troeknen an der Luft erhalten.

sowohl einen Beleg für das loc. cit. vom ersteren Herrn geschilderte Zusammenvorkommen, wie für den Nachweis des letztern, und will man nur ein Blatt von den Rosetten der Pseudomorphose opfern, so kann man durch den vollkommen dichten Bruch und die graulichgrüne Farbe der Bruchebene wie des Strichs leicht eine Ueberzeugung von neuem gewinnen. Sollte also hier nicht eine Verwechslung vorliegen?

C. Zerrenner.

Chalcedon von Trestyan.

Bekanntlich nahm schon Mohs an, dass die blauen Chalcedone von Trestyan in Siebenbürgen selbständige, primitive Krystalle seien. Vor der Hand sei hierzu nur so viel bemerkt, dass Herr Hofrath Fischer in Freiburg i. Br. auf mein Ansuchen die Güte gehabt hat, von einem solchen Krystall einen Schliff zu fertigen. Der in meiner Gegenwart untersuchte Schliff lieferte die Bestätigung, dass der gewählte Krystall unmöglich pseudomorph sein kann. Vielleicht werden weitere Messungen und Untersuchungen darthun, dass das fragliche Mineral in beiden Zuständen auftritt.

C. Zerrenner.

Holzopal.

Vor einiger Zeit gelangten wahrhaft prachtvolle Holzopale aus Ungarn nach Deutschland. Die einen, angeblich von Seilersdorf bei Libethen, sind hyacinthroth und durchscheinend; die anderen angeblich von Jastraba im Barscher Comitate, zeichnen sich durch Wohlerhaltenheit der Jahresringe aus. Auf mein Ersuchen hat Herr Hofrath Schenk in Leipzig die Güte gehabt, die letzteren näher zu untersuchen, und dabei gefunden:

a) dass die Jahresringe ehedem einem Laubholze angehört haben und
b) dass die Petrification erst dann stattfand, nachdem das Holz organisch schon völlig zerstört war.

C. Zerrenner.

Gediegen Kupfer.

Gleichfalls in diesen Mittheilungen, Jahrg. 1872, Heft 1, S. 55, bespricht Herr Custos Schrauf verschiedene Krystallformen des gediegenen Kupfers, namentlich dessen von Wallaroo. Ich besitze in meiner Sammlung ein Stück gediegenen Kupfers aus den tertiären Quarzconglomeraten Bolivia's, welches der Hauptmasse nach aus zehn auf und aneinander gestellten Pyramidenwürfeln besteht; der grösste derselben misst 1·1 Cm. Würfelseite und zeigt $\infty O 2 = 210$ gross und $4 O 2 = 412$ mit $\infty O = 110$ klein entwickelt, ein Ausläufer von diesem Krystallstock trägt aber nur einmal in nicht vollendeter Ausbildung ein Pentagondodecaëder $\frac{1}{2}(\infty O 2) = 120$ mit glattem $O = 111$ und gefurchtem $\infty O \infty = 100$.

C. Zerrenner.

Adular.

Vielleicht ist manchem Mineralogen, dem zu Adular-Studien ein ausgiebiges Material zur Verfügung steht, es nicht unwillkommen, wenn ich das Ergebniss einer erst jüngst vorgenommenen Durchmusterung der Adulare in der ungemein lehrreichen Sammlung des Herrn geheimen Commercienraths Dr. Rudolph Ferber in Gera hier noch anschliesse. Nach den Belegstücken dieser Sammlung kommt die Fläche $5P\infty = 50\bar{1}$ am Adular von Airolo vor; die Fläche $q = {}^2/_7\ P\infty = 20\bar{7}$, stets und in ihrer ganzen Ausdehnung gestreift, zeigt sich sehr schön am Adular des Zillerthales und die Fläche $h = \infty P\infty = 100$ vorzugsweise an jenen vom St. Gotthard. Zwischen h und l tritt ein noch nicht näher untersuchtes Prisma auf; es ist das aber keine vicinale Fläche im Sinne Websky's, sondern eine rein converticale. Die Fläche $g = {}^1/_2\ P = \bar{1}12$ Hessenberg's zeigt ein Krystall Nr. 14 der Sammlung, aber ein ihm angereihter Krystall, Nr. 15 d. S., bringt noch uebenbei die correspondirenden Flächen von $\gamma = -{}^1/_2\ P = \bar{1}12$ zur Anschauung. Schliesslich zeigt ein Krystall von Elba, Nr. 73 d. S., eine gleichfalls noch nicht bekannte Abstumpfung der Fläche $x = P\infty = 101$ nach jenem spitzen Winkel zu, welchen $g = {}^1/_2\ P = \bar{1}\bar{1}2$ mit der zwischen $x = P\infty = 101$ und $P = oP = 001$ hinlaufenden Kante bildet. Die ausserordentliche Zuvorkommenheit, mit welcher Herr geh. Comm.-Rath Dr. Rudolph Ferber mit den vielseitigen, ihm zu Gebote stehenden Mitteln Gelehrte bei ihren Untersuchungen unterstützt, ist bekannt.

Carl Zerrenner.

Antimonit von Michelsberg.

Das kais. Museum hat in letzter Zeit von Herrn Heinrich Miesler eine schöne Suite von Antimonitgangstücken erhalten. Dieselben stammen von der Friselglück-Segengotteszeche bei Michelsberg in Böhmen. Das Vorkommen des Antimonits in Gneiss und Amphibolschiefer war an demselben Orte in der Nähe der Buchmühle schon vor langen Jahren ausgebeutet und dann wieder aufgelassen worden. In den Gangstücken des jetzigen Anbruches zeigt der Antimonit eine Mächtigkeit von 1—3 Zoll zwischen Quarz. Er ist meist krystallinisch, langstänglich oder blättrigen Gefüges.

Nur einzelne Handstücke, in denen die Gangspalte arm an derbem Antimonit ist, zeigen in diesen Hohlräumen kleine aber schöne Krystalle des genannten Minerals. Bekannte Formen, Säule mit pyramidaler Endigung, herrschen vor.

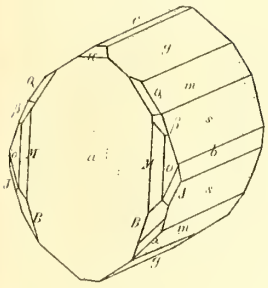
Schrauf.

Cölestin vom Banat.

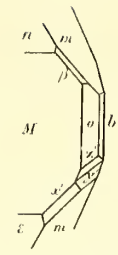
Herr Director Döll übergab dem kais. Museum ein interessantes Handstück dieses Vorkommens. Der Fundort ist Steierdorf im Banat. Die

Krystalle von Cölestin haben lichtblaue Farbe, eine Grösse von 3—4 Millimeter. Sie sitzen als jüngste Generation, sparsam vertheilt, auf weissen kleinen Calcitkrystallen. Letztere, zu einer ein Centimeter dicken Kruste compact verwachsen, umschliessen einen Kern von dunkelgrauem Mergel. Die Form der Cölestin-Krystalle ist eine sehr selten vorkommende. Sie bilden scheinbar eine vierseitige Säule mit matter Endfläche. Adoptirt man die Buchstaben von Miller's Mineralogie, so sind dies die Flächen *d* und *a*. Untergeordnet treten neben diesen noch die Pyramide *y* und das Doma *o* auf.

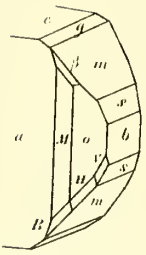
Schrauf.



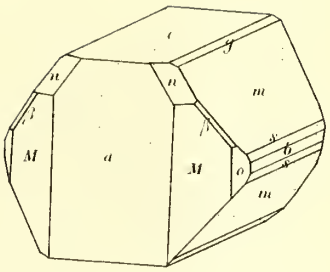
1.



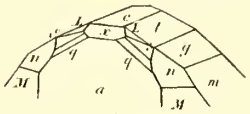
6.



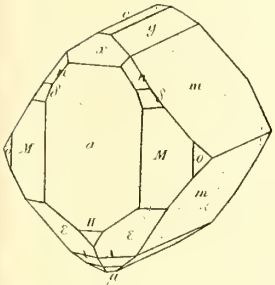
7.



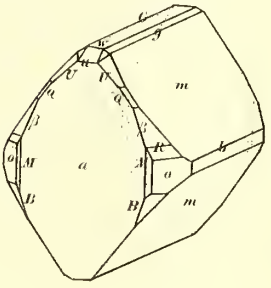
2.



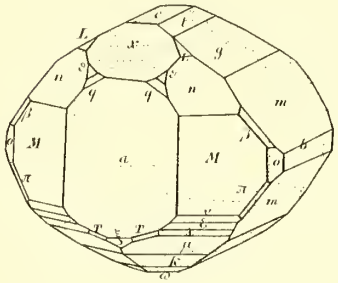
8.



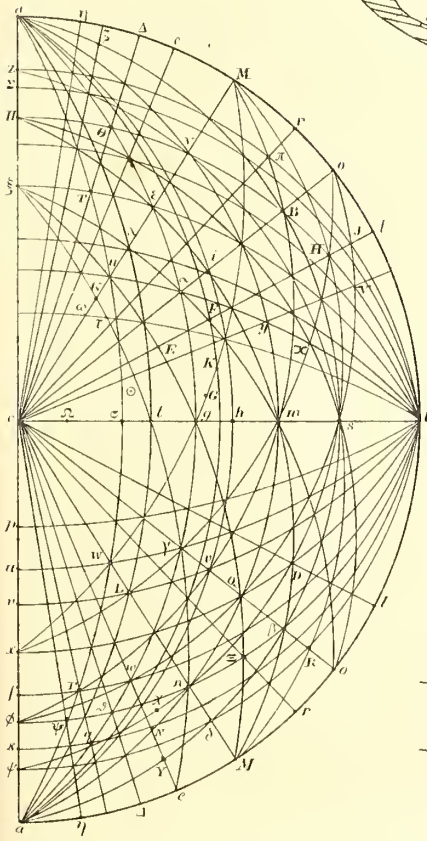
3.



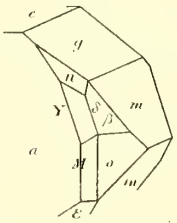
4.



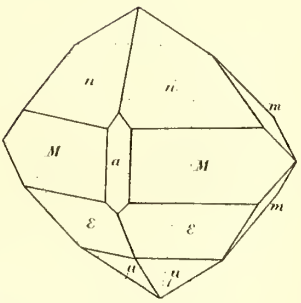
5.



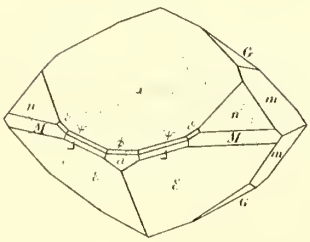
14.



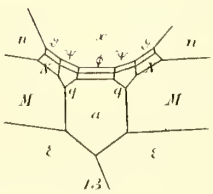
9.



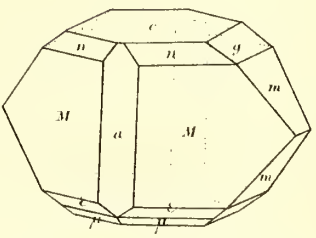
10.



11.



13.



12.

Aut. del. M. Fahrmbacher lith. Druck v. Jos. Wagner in Wien

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1874. HEFT II.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

(Mit Tafel III—IV.)

WIEN, 1874.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

JAHRGANG 1874. II. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Einfache Albitkrystalle aus dem Schneeberg in Passeir.

Von **Johann Rumpf.**

(Mit Tafel II.)

Aus den Tiroler Alpen ist ein Fund von Albitkrystallen zu verzeichnen, welcher bei seiner näheren Untersuchung für das Mineral einige bemerkenswerthe Ergebnisse lieferte.

Das kaiserliche mineralogische Hofmuseum zu Wien gelangte durch den ehemals zu Lend in Salzburg stationirten Herrn Berg- und Hüttenverwalter J. Carl von Hohenbalken in den Besitz eines kleinen Formatstückes, das hauptsächlich aus tombackbraunem, körnigen Pyrrhotin, beträchtlichen Mengen einer gelblichgrauen, körnigen Blende und tombackbraunem Glimmer besteht. Im Pyrrhotin sind Säulchen eines ölgrün erscheinenden Minerals eingebettet, deren Vorkommen aus dem Schneeberg bisher nicht bekannt war.

Herr Director G. Tschermak hatte die Güte, mir das Materiale zur Bearbeitung zu überlassen und es ergab sich die interessante Thatsache, dass diese ölgrünen, säulenförmigen Individuen specifisch einfache, d. h. von Zwillingsbildung durchwegs freie Albitkrystalle sind, womit das Auftreten solcher Formen, als typisch für eine Localität, zum ersten Male nachgewiesen erscheint.

Im feinkörnigen, am frischen Bruche nahezu stahlgrauen und dabei nur wenig ins Röthliche stechenden, aber stark metallisch glänzenden Magnetkiese, der kräftig auf die Magnetnadel wirkt, sitzen die beim ersten Anblicke sehr an Olivin erinnernden Albitkryställchen gleichmässig verstreut und so fest umschlossen vom Muttergestein, dass es oft schwer gelingt, ein vollkommen unbeschädigt bleibendes Individuum auszulösen. Die freigemachten Krystalle variiren in der Farbe zwischen sehr hell- bis dunkelolivengrün, und während die grünlichweissen nahezu durchsichtig sind, lassen die intensiver gefärbten das Licht kaum noch an den Kanten durch, welche Erscheinung aber hauptsächlich in der Rauheit mancher Flächen, im häufigeren Auftreten von Pyrrhotineinschlüssen, sowie in Ueberrindungen, herrührend aus dem Muttergestein, begründet ist, als es merkliche Farbennüancen der Mineralsubstanz selbst gäbe.

Sämmtliche Krystalle stimmen darin überein, dass sie, wie auf Taf. II gezeichnet, constant die Zone M, x vorwaltend ausbilden, wobei das Breitenverhältniss von $M : x$ sich durchschnittlich wie 1 : 2 stellt. Nach dieser Säule erreichen die Krystalle eine Länge bis zu 10 Mm. bei einer Breite von circa 5 Mm. und einer Dicke von 2—3 Mm. Alle auf der Taf. II gezeichneten Combinationen wurden beobachtet, und am häufigsten sind darunter jene, welche die Fig. 2 und 4 darstellen.

Die einzelnen Krystallflächen charakterisiren sich durch nachfolgende Eigenschaften:

P ist eine ziemlich ebene und glänzende Fläche; in ihr liegt die ausgezeichnetste Spaltbarkeit, wobei sich nur selten Absätze parallel zur Combinationskante mit l zeigen.

T ist nahezu wie die Fläche P beschaffen, aber nur sehr selten als ursprüngliche, sondern zumeist als Theilungsfläche vorhanden, die dann glatt und glänzend, jedoch in merklich geringerem Grade als P erscheint. Beim Anspalten ergeben sich in dieser Fläche öfters stufenförmige Absätze, die parallel zur Combinationskante T, P verlaufen. An vielen Krystallen gelangt diese Fläche, wie erwähnt, gar nicht zur Ausbildung.

M tritt als ziemlich ebene, aber allgemein schwach glänzende Fläche auf, die entweder unregelmässige, cavernöse Flecken, oder charakteristische und reichlich vorhandene Streifungen parallel zu den Combinationskanten mit T und l besitzt. In dieser Fläche liegt eine gute, von wenigen muscheligen Intervallen unterbrochene Theilungsrichtung, die aber weit schwieriger als jene nach P oder T erzeugt werden kann.

x ist die vorwaltendste und auch die mit den meisten Unförmlichkeiten behaftete Fläche. Auf derselben wechseln die stark rauhen mit den verschiedenartig facettirten und dann nach manchen Richtungen glänzenden Partien mannigfach ab. Die Fläche ist nie eben, sondern immer mehr oder weniger gewölbt, wodurch die Krystalle häufig Getreidekörnern ähnlich werden, für welche Fälle in den Fig. 7 und 8 eine Darstellung zu geben versucht wurde.

l ist eine fast an sämmtlichen Krystallen vorhandene Fläche, die ebener und glänzender als P ist; in derselben liegt die unvollkommenste Spaltbarkeit, welche sich eigentlich nur durch die orientirten Absätze auf den Theilungsflächen P einerseits, und andererseits durch die charakteristischen Streifungen auf den Längsflächen M anzeigt. Dabei ist nicht absolut ausgeschlossen, dass letztere Streifungen auch von T herrühren.

Ausserdem, dass bei manchen Kryställchen gewisse Kanten, wie insbesondere jene zwischen x und M Abstumpfungen zeigen, welche an dem zu Gebote stehenden Materiale eine verwendbare Messung nicht zuliessen, und dass mitunter auch Contactflächen zur Verunstaltung der Krystalle beitragen, so waren ferners an einigen Individuen noch zwei sehr schmale, aber hinreichend deutlich markirte Ebenen zu fixiren, die ich in Ermanglung einer Analogie mit ζ und ψ eingeführt habe.

ζ tritt als eine stark glänzende, mehr oder weniger deutlich gestreifte Fläche auf, welche Streifung parallel zu den Combinationskanten der Fläche mit M und l verläuft.

ψ, die einzige beobachtete Pyramidenfläche, glänzt merklich schwächer als l, und bildet mit derselben eine selten vollkommen reine Kante aus.

Nach dieser Darlegung aller wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der an den Krystallen beobachteten Flächen ist es selbstverständlich, dass die Winkelmessungen an einigen Kanten, wie insbesondere bei $M : x$, dann auch bei $P : x$ sehr variirende Resultate ergeben mussten. So lieferte $M : x$ Werthe zwischen 86—88°; auch $P : x$ schwankt innerhalb der Grenzen von 51—52°. Als im weiteren Verlaufe der Messungen auch exactere Bestimmungen, wie vorzugsweise an den Kanten $T : P$ und $T : M$ mit Benützung der Spaltungsflächen möglich waren, indem mittelst Repetition an der ersteren Kante keine grösseren Differenzen als $1—1\frac{1}{2}'$ zum Vorschein kamen, und demnach $T : P = 65°\ 10'$ gefunden wurde, während der Mittelwerth aus zahlreichen und stärker abweichenden Messungen für $T : M = 60°\ 27'$ sich stellte; so lieferten diese zuerst erzielten Resultate, zusammengehalten mit der eigenthümlichen Ausbildungsweise der Krystalle, insbesondere wegen ihres einfachen Charakters, noch keineswegs streng leitende Anhaltspunkte, die Krystalle für Albite zu erklären, als eher einen anderen anorthischen Feldspath dahinter zu vermuthen.

Dennoch lassen die erhaltenen genauen Resultate, zusammengehalten mit den Mittelwerthen der übrigen Messungen, keinen Zweifel, dass die Form auf Albit zu beziehen sei; denn wie aus der folgenden Tabelle zu entnehmen ist, zeigt sich mit Ausserachtlassung der durch die Fläche x erwachsenen Nachtheile am besten eine Uebereinstimmung mit den von Brezina gerechneten Winkelwerthen des Albits [1].

Die Winkel der Flächennormalen:

		Messungen von Rumpf.	Berechnungen von Brezina.
1.	$M : P =$	86° 22′	86° 18′ 30″
2.	$: C =$	60 —	60 9 2
3.	$l : T =$	59 23	59 20 16
4.	$: P =$	69 11	69 1 11
5.*	$T : P =$	65 10*	64 57 56
6.	$: M =$	60 27	60 30 42
7.	$x : M =$	86—88°	86 3 29
8.	$: P =$	51—52°	52 10 46
9.	$\zeta : M =$	16° —	—
10.	$\psi : l =$	17° 30′	—

Wenngleich durch die Ausbildungsweise der Krystalle der Ermittlung von Constanten enge Grenzen gezogen waren und die Messungen im Allgemeinen kaum mehr als die erforderliche Sicherheit zur Einreihung des Minerals ermöglichen, so macht doch unter den Bestimmungen jener bei 5* angeführte Winkel auf eine grössere als bisher an den Albiten erzielte Genauigkeit Anspruch, da seine Theilungsflächen eine grosse und nahezu gleiche Vollkommenheit besitzen.

Mit Beiziehung auf die für den Albit aufgestellten Elemente ergeben sich aus obiger Winkeltabelle die Symbole der gefundenen Flächen nach Miller und Naumann.

[1] Dr. A. Brezina: Krystallogr. Studien über Albit; Tschermak: Mineralog. Mittheilungen, I, 1873.

$P = 001 = \quad oP$
$T = 110 = \infty P^1$
$l = 1\bar{1}0 = \infty {}^1P$
$M = 010 = \infty \breve{P} \infty$
$x = \bar{1}01 = {}_1\bar{P}_1 \infty$
$\zeta = 150 = \infty \breve{P}^1 5$
$\psi = 5\bar{5}2 = {}^2/_5 {}^1P$

Die Theilbarkeit erfolgt:
Nach *P*, 001 am vollkommensten,
„ *T*, 110 vollkommen,
„ M, 010 vollkommen, zum Theile mit muscheligem Bruch,
„ *l*, $1\bar{1}0$ wird angezeigt durch Absätze in der Theilungsfläche *P* und durch die charakteristischen Streifungen auf der Fläche *M*.

In optischer Beziehung wurde beobachtet, dass die Krystalle frei von jeder Zwillingsbildung seien, ferner war zu ermitteln, dass ein Hauptschnitt nahezu parallel zur Zonenaxe *l*, *T*, *M* verläuft, ein zweiter mit der Axe der vorwaltend entwickelten Säule *x*, *M* nur einen kleinen Winkel einschliesst.

Von den zur Analyse verwendeten Kryställchen und Krystallsplittern, welche stellenweise Magnetkiespartikelchen eingeschlossen enthielten, wurde das Volumgewicht mittelst Pyknometer bei 18° gefunden 2·637. Hieraus erhält man nach Einführung der Correction, welche sich mit Rücksicht auf jene in der Analyse gefundenen 2·24 % Fe_2O_3 ergibt, und welcher Menge 2·59 % Fe_7S_8 entsprechen, für reines Materiale das Volum-Gewicht = 2·61.

Die chemische Analyse, welche Herr Professor Dr. E. Ludwig mit wenig Materiale, je 400 Mgr., auszuführen die Güte hatte, lieferte folgendes Resultat:

	I.	II.	Mittel:
SiO_2	66·13	—	66·13
Al_2O_3	20·86	21·01	20·93
Fe_2O_3	2·24	—	2·24
CaO	0·47	0·82	0·64
Na_2O	—	11·10	11·10
			101·04

Dieses Ergebniss stimmt mit den besten Albitanalysen überein, zumal der gefundene Eisengehalt nur von den Pyrrhotinkörnern herrührt, die als Einschlüsse der Krystalle deutlich zu sehen, aber schwierig vollkommen zu entfernen sind.

Hier möge noch in Kürze der Mineral-Paragenesis der Localität überhaupt, und speciell im Vergleiche gedacht werden, welcher sich beim Betrachten dieses Fundes mit den sehr daran erinnernden Vorkommen vom Silberberg bei Bodenmais ergibt. Im letzteren Reviere enthält der körnige bis blätterige Magnetkies, nebst anderen, insbesondere auch Krystalle von Cordierit, Quarz, Spinell, Glimmer, Granat, Ficinit, Disthen-

Blende, Galenit, Orthoklas und Oligoklas [1], wobei der Pyrrhotin zum Theil auch durch Markasit und Chalkopyrit vertreten wird. Gneiss und Granit führen diese Mineralgesellschaften in Formen von Nestern.

Am Handstück aus dem Schneeberg ist die auf körniger Zinkblende sitzende Pyrrhotinmasse völlig nach drei Seiten von tombackbraunem Glimmer, herrührend vom Glimmerschiefergebirge, umschlossen, was gleichfalls ein Butzenvorkommen vermuthen lässt. Während am vorliegenden Exemplare nebst dem Albit nur noch sehr sporadisch tombackbraune Glimmerkryställchen im Pyrrhotin eingebettet sind, und die gelblichgraue, wie rohwandiger Kalk aussehende Zinkblende einige zarte Adern von Chalkopyrit und Galenit durchziehen, so ist nebstdem seit langer Zeit noch das Auftreten von Quarz, Granat, Grammatit und Asbest mit Pyrrhotin aus dieser hoch im Centralstocke der Alpen situirten Erzlagerstätte bekannt [2].

Eine grosse Analogie in der Mineralführung beider Localitäten ist nach dem gemeinsamen Auftreten von mindest sieben gleichen oder doch sehr verwandten Species schon heute constatirt, und es bestärken insbesondere die übereinstimmenden Vorkommen von Pyrrhotin, Blende und Galenit die Annahme, dass noch weitere dem Vorkommen von Bodenmais entsprechende Mineralfunde aus dem Schneeberg zu erwarten sind.

---

[1] Von diesen befinden sich Exemplare im kais. mineralogischen Hofmuseum.

[2] Von demselben Fundorte stammend, fand ich jüngst in der Sammlung des Joanneums zu Graz ein grösseres Stück körniger Blende, womit kleinblättriger Pyrrhotin, schön theilbarer Galenit und eine geringe Menge von Chalkopyrit in zerstreuten Partien verwachsen sind. Auch daran treten die beschriebenen Albite, wenngleich nicht sehr zahlreich auf und erscheinen theils vom Magnetkiese, theils von dem darin sitzenden Galenit umschlossen. Das Vorkommen der Albite am Schneeberg dürfte demnach nicht zu den grossen Seltenheiten gehören.

Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. Einfachste Form der Albitkrystalle vom Schneeberg.
„ 2—4. Flächenreichere Formen dieser Krystalle.
„ 5. Darstellung aller beobachteten Formen an einem Krystalle.
„ 6. Projection der beobachteten Flächen.
„ 7—8. Naturgetreue Wiedergabe zweier häufig wiederkehrender Fälle.

II. Morphologische Studien über Atacamit.

Von **Eduard S. Dana** aus New Haven.

Literatur: Klein, Jahrbuch für Min. 1869, pag. 347.
Zepharovich, Sitzungsberichte der k. Akademie, Bd. 33, 1871.
Klein, Jahrbuch für Min. 1871, pag. 495.
Zepharovich, Sitzungsberichte, Bd. 68, 1873.

Durch die Untersuchungen von Klein und Zepharovich ist das Axenverhältniss für den Atacamit [1] von Wallaroo, Süd Australien, sicher gestellt. Von diesem Fundorte besitzt das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet aber eine Reihe von ausgezeichneten, bisher noch nicht gemessenen Krystallen, welche mir einige morphologische Beobachtungen erlaubten. Zwei Typen lassen sich unterscheiden; die grösseren vierseitigen Säulen mit den Flächen *m* (110), *e* (101), *p* (111), ohne die Spaltungsfläche *a* (100); und die kleineren, sechsseitigen Säulen mit *m* (110), *e* (101) sehr selten mit *p* (111) meist aber mit einer Fläche, welche auf den ersten Blick *a* (100) zu sein scheint.

Die gemessenen Krystalle waren, mit Ausnahme von Nr. 25, von dem zweiten Typus: sie waren sehr klein, kaum $^1/_2$ Mm. in der Breite, aber (auch bezüglich der sonst oft gestreiften *m* (110) Flächen) fast tadellos ausgebildet. Es ist zu erwähnen, dass, wenn auch die Säulenflächen vollkommen eben waren, sie doch oft doppelte Kreuzbilder, meist in einer Entfernung von etwa 10 Minuten, zeigten, und wenn diese doppelten Bilder nicht gerade scharf waren, was in manchen Fällen vorkömmt, sind die Messungen begreiflicherweise einige Minuten, im Maximum $\pm$ 5′ unsicher. Das Vorkommen von zwei Bildern an einer Fläche ist in den folgenden Tabellen mit einem Stern bezeichnet, welcher immer in dem Sinne zu verstehen ist, dass die zweite Messung um etwa 10′ kleiner als die angegebene ist.

Zwei Sterne deuten an, dass beide Flächen doppelte Reflexe gaben.

Die gemessenen Krystalle sind unter den angeführten Nummern in der Krystallsammlung des k. Cabinetes aufbewahrt und erlauben nachgemessen zu werden. Zu den Messungen konnte ich ein Oertling'sches Goniometer mit zwei Fernröhren benutzen. Die Kleinheit der Flächen

---

[1] Vgl. wegen des Fundort die Notiz von Schrauf über Kupfer von Wallaroo in Tschermak Min. Mitth. 1872, pag. 53.

zwang mich, nach der Methode von Schrauf (Sitzungsber. der k. Akad. 1871, Min. Beob. III. 58) das dunkle Fadenkreuz mit einem lichten Kreuz zu vertauschen.

Es ist bekannt, dass die scheinbaren *m*, *a* Flächen selten in einer Zone liegen, und dass die bisherigen Messungen in dieser Zone nicht vollständig mit der Rechnung stimmen (vergl. Literatur). Diese Beobachtungen wurden durch meine Messungen bestätigt, während ich aber noch andere morphologische Eigenthümlichkeiten auffand, welche neu und nicht ohne Interesse sind.

§. 1. Ungewöhnliche Flächen in der Zone (*a e*).

In der folgenden Tabelle sieht man eine Reihe von Messungen in der Zone *a*, *e*, *c*. Aus diesen geht hervor, dass die Spaltungsfläche *a* (100) an diesen Krystallen nicht vorhanden ist, sondern vielmehr ersetzt ist durch eine Fläche *D* (s. Fig. 1), welche einen zwischen 40·0·1 und 50·0·1 schwankenden Index erhalten muss. Die Rechnung erfordert [1]

$$\begin{aligned} e : 40\cdot0\cdot1 &= 51^\circ\ 11', \\ e : 50\cdot0\cdot1 &= 51^\circ\ 33', \\ 50\cdot0\cdot1\ (e)\ \bar{5}0\cdot0\cdot1 &= 176^\circ\ 56', \\ 40\cdot0\cdot1\ (e)\ \bar{4}0\cdot0\cdot1 &= 176^\circ\ 12', \\ a\ e &= 53^\circ\ 5'. \end{aligned}$$

Die Krystalle waren zu klein, um neben *D* noch *a* (100) anzuspalten, allein die Winkelverhältnisse sind nur mit einem solchen Index 40·0·1 überhaupt erklärlich.

	D_1e_1	D_2e_2	D_2e_1	e_1e_2	$D_1(e)D_2$	$D_1(m)D_2$
Krystall 8	51° 9′	51°18′	125°15′	73°57′	176°24′	180°10′
„ 9	51 24 *		125 25 *		176 49 **	180 2
„ 10	51 33 *	51 33 *	125 33 *	74 0	177 6 **	180 3
„ 11	51 12 *		125 13 *		176 32 **	180 2
„ 12	51 29 *		125 37 *		177 6 **	179 57
„ 13	51 29	51 22	125 21	73 59	176 50	179 59
„ 14	51 15 *		125 24 *		176 39 **	180 5
„ 15	51 24 *		125 41 *		177 8	180 2
„ 16	51 3 *	51 10 *	125 19 *	74 9	176 22 **	180 0
„ 17	51 32 *	51 22 *	125 21 *	73 59	176 53 **	179 57
„ 18	51 22 *		125 21		176 43	179 58

Zwei Krystalle (22, 23) gaben auch Winkel, welche einer Fläche Δ mit einem Index 60·0·1 entsprechen würden (Δ . *e* = 51° 50′ gerechnet), und ein einziger Krystall (24) wurde gefunden, welcher wirklich die *a* Flächen allein besass.

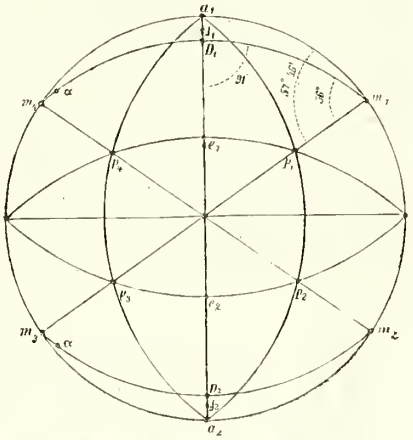
[1] Die Symbole $D(e)D$; und $D(m)D$ deuten die Messungen in den Zonen De, oder Dm an.

	$\Delta_1 e_1$	$D_1 e_1$	$D_2 e_1$	$e_1 e_2$	$D_1(e) D_2$	$\Delta_1(m) D_2$
Krystall 22	52° 2′	51° 18′	125° 19′	—	177° 11′	180° 0′

	$a_2 e_2$	$\Delta_2 e_2$	$\Delta_1 e_1$	$e_1 e_2$	$\Delta_1(e) \Delta_2$	$\Delta_1(m) \Delta_2$
Krystall 23	52° 49′	51° 53′	51° 47′	71° 0′	177° 40′	179° 55′

	$a_1 e_1$	$a_2 e_2$	$a_1 e_2$	$e_1 e_2$	$a_2 e_1$	$\Delta_1(m) \Delta_2$
Krystall 24	52°58′	53° 1′	126° 50′	73° 52′	126° 56′	179° 54′

Es ist auch zu erwähnen, dass man mit der Loupe des Fernrohres oft sehr deutlich sieht, dass *D* nie in einer Zone mit den sämmtlichen *m* Flächen liegt; da die Seiten von *D* nicht parallel sind sondern aufwärts gegen *e* divergiren. Für den Index (40.0.1) lässt sich ein Beweis mit Hülfe der Projection (Fig. 1) geben. Für *a* (100) muss $\sphericalangle mae = 90°$ und $\sphericalangle ame = 57° 56'$ sein. Die beobachteten Winkel weichen bedeutend ab; sie sind für drei Krystalle 8, 11, 12, in der folgenden Tabelle geordnet.



	$D_2 e_2$	$D_2 m_2$	$D_2 m_3$	$m_2 e_2$	$m_3 e_2$
Krystall 8	51° 18′	56° 25′	55° 59	70° 22′	70° 16′

	$D_1 e_1$	$D_1 m_1$	$D_1 m_4$	$m_1 e_1$	$m_4 e_1$
Krystall 8	51° 9′	56° 31′	56° 23′	70° 32′	70° 28′
„ 11	51 12 *	56 24	56 0*	70 31	70 9
„ 12	51 29 *	56 30	56 31*	70 36	70 35

Aus diesen Beobachtungen ergibt die Rechnung:

$8 \sphericalangle m_2 D_2 e_2 = 91° 3'$	$\sphericalangle m_3 D_2 e_2 = 91° 5'$	$\sphericalangle D_2 m_2 e_2 = 55° 57'$	$m_3 m_2 e^2 = 57° 40'$
$8 \sphericalangle m_1 D_1 e_1 = 91° 16'$	$\sphericalangle m_4 D_1 e_1 = 91° 4'$	$\sphericalangle D_1 m_1 e_1 = 55° 41'$	$\sphericalangle m_4 m_1 e_1 = 57° 42'$
11 „ „ $= 91 10$	„ „ $= 91 3$	„ „ $= 55 44$	„ „ $= 57 42$
12 „ „ $= 91 1$	„ „ $= 91 0$	„ „ $= 56 2$	„ „ $= 57 49$

Die Fläche a (100) kommt bloss am Krystalle 24 vor. Genaue Messungen haben für dieselben Winkelwerthe ergeben, welche mit den gerechneten sehr gut übereinstimmenn.

	a_1e_1	a_1m_1	m_1e_1	a_2e_2	a_2m_3	m_3e_2
Krystall 24	52° 58′	55° 59′	70° 22′	53° 4′	56° 21′	70° 30′

gerechnet

24 $\sphericalangle e_1a_1m_1 = 90°\ 4'$ $\sphericalangle e_2a_2m_3 = 89°\ 56'$ $\sphericalangle a_1m_1e_1 = 57°\ 57'$ $\sphericalangle a_2m_3e_2 = 56°\ 59'$

Das Parameterverhältniss verlangt..90° 0′ 57° 56′ 57° 56′

§. 2. Prismatische Symmetrie.

Der absonderliche Index 40·0·1 lässt anfangs die Idee erwachen, etwa einen triclinen Zwilling vor sich zu haben, und dass dann $D = 100$ sein könnte, weil auch die Zone am andere Differenzen zeigt. Aber wie schon die früheren Autoren gemessen haben, ist in der That die Symmetrie der Fläche $e.p.$ wirklich vollkommen, und stimmt auf 1′—2′ mit prismatisch.

Ein ausgezeichneter Krystall (25), fast tadellos mit den 4 Pyramidflächen und mit e_1 und e_2 ausgebildet, wurde von mir gemessen, und ich erlaube mir, sämmtliche Winkel zu geben. Die Flächen m_3m_4 haben je ein Nebenbild, welches mit $m_{3\alpha}$ und $m_{4\alpha}$ bezeichnet ist, dessen Lage in der Projection Fig. 1 angegeben ist. (Vergl. auch pag. 6.)

Krystall 25.

m_1m_2	67°	32′	m_1p_2	71°	49′	m_1e_2	109°	23′
$m_2m_{3\alpha}$	112	2	m_2p_1	71	37	m_2e_1	109	26
$m_{3\alpha}m_3$	0	40	m_3p_2	71	39 *	m_3e_1	109	18
m_3m_4	67	17	m_4p_3	71	37	m_4e_2	109	18
$m_4m_{4\alpha}$	0	43	$m_{4\alpha}p_3$	72	7	$m_{3\alpha}e_1$	109	31
$m_{4\alpha}m_1$	111	41				$m_{4\alpha}e_2$	109	42
			m_1p_4	108	9			
m_1p_1	36	2	m_2p_3	108	15	p_1e_2	78	10
m_2p_2	36	5	$m_{3\alpha}p_2$	107	38	p_2e_1	78	11
m_3p_3	36	11*	$m_{4\alpha}p_1$	107	33	p_3e_1	78	11
m_4p_4	36	1	m_3p_2	108	16	p_4e_2	78	10
			m_4p_1	108	15			
p_1p_3	107	35				$m_1(c)m_3$	179	48
p_2p_4	107	33	m_1e_1	70	12	$m_1(e_1)m_3$	179	43*
			m_2e_2	70	30	$m_1(p_4)m_3$	179	48*
p_1p_2	52	51	$m_{3\alpha}e_2$	70	1	$m_1(e_2)m_3$	179	55
p_3p_4	52	51	$m_{4\alpha}e_1$	70	0	$m_1(p_2)m_3$	180	5
			m_3e_2	70	31	$m_2(c)m_4$	179	39
p_1e_1	42	18	m_4e_1	70	32	$m_2(e_1)m_4$	179	58
p_4e_1	42	19				$m_2(p_1)m_4$	179	52
p_2e_2	42	18	e_1e_2	73	52	$m_2(e_2)m_{4\alpha}$	180	12
p_3e_2	42	18				$m_2(p_3)m_{4\alpha}$	180	22

Zwei andere je eine p Fläche zeigende Krystalle gaben gute Messungen:

Krystall 11		Krystall 15			
e_1p_1	42° 16′	m_1e_1	70° 13	e_1p_3	78° 10′
m_2p_1	71 38	m_4e_1	70 30	D_1p_3	115 23
m_3p_1	107 47	m_2e_1	109 15	D_2p_3	62 37
D_1p_2	62 34	m_3e_1	109 27	m_4p_3	71 32
				m_2p_3	107 58

Aus den Parameterverhältniss gerechnete Winkel (vergl. Literatur).

mm	66° 57′	m_1p_2	71° 36′	m_1e_2	109° 2′
m_1p_1	36 17	m_1p_4	108 24	p_1e_2	78 7
p_1p_3	107 26	m_1e_1	70 39	am	56 31
p_1p_2	52 48	e_1e_2	73 51	ae_1	53 5
p_1e_1	42 15			ap_1	63 36

Die an 25 gemessenen Winkel stimmen sehr gut mit den gerechneten und zeigen, wie gut Ein Krystall oft die krystallographischen Elemente zu bestimmen erlaubt.

§. 3. Asymmetrien in der Zone (am).

Die gute Uebereinstimmung (§. 2) macht die vorhandene Asymmetrie der a, m Zone bemerkenswerth. In der nächsten Tabelle finden sich eine Reihe von Messungen in dieser Zone.

Krystall Nr.	D_1m_1	m_1m_2	m_2D_2	D_2m_3	m_3m_4	m_4D_1
8....	56° 31′	67° 14′	56° 25′	55° 59′	67° 28′	56° 23′
9.....	56 9	67 40	56 14 *	56 18	67 42	56 2
10.....	56 0	67 53	56 10 *	56 0	67 29	56 28 *
11.....	56 24	67 9	56 37 *	56 24 *	67 41	56 52
12.....	56 30	67 0	56 27	56 9	67 23	55 31
13.....	56 23	67 15	56 21	56 4	67 40	56 17
14.....	56 21	67 18	56 26	56 29	67 17	56 9
15.....	56 7	67 44	56 11 *	56 13	67 29 *	56 16 *
16... ..	56 19	67 15	56 26	56 26	67 12	56 32
17.....	56 20	67 10	56 27	55 59	124° 14′	
18.....	56 12	67 25	56 25	56 16	67 32	56 10

	Δ_1m_1	m_1m_2	m_2D_2	D_2m_3	m_3m_4	$m_4\Delta_1$
Krystall 22	56° 24′	67° 18′	56° 20′	56° 30′	67° 3′	56° 20′ *

	Δ_1m_1	m_1m_2	m_2a_2	a_2m_3	m_3m_4	m_4a_1
Krystall 23	56° 25′	67° 33′	56° 7′ *	56° 24′	67° 24′	56° 25′

	$a_1 m_1$	$m_1 m_2$	$m_2 a_2$	$a_2 m_3$	$m_3 m_4$	$m_4 a_1$
Krystall 24.....	55° 59′	67° 35′	56° 12′	56° 21′	67° 24′	56° 25′

Um diese Zahlen genau zu erklären, ist es nöthig anzunehmen, dass eine sehr steile $h.k.l(h>k)$ Pyramidfläche wahrscheinlich in der Zone mD im Stande ist, m zu ersetzen. Wenn dann $m_\alpha : a = 56° 0'$ angenommen wird, während das Parametersystem verlangt für $am = 56° 31'$, muss

$$m_\alpha : m_\alpha = 68°$$
$$m_\alpha : m = 67° 29'$$
$$m : m = 66° 57'$$

sein. Die Uebereinstimmung dieser Winkel mit den gemessenen Krystallen ist jedenfalls auffallend und macht diese Hypothese wenigstens plausibel. Diese würde die Störung in der Tautozonalität erklären, und auch das Vorkommen von Nebenbildern in manchen Fällen, zum Beispiel $m_{3\alpha}$ und $m_{4\alpha}$ im Krystalle 25 und die scheinbaren Abnormitäten der Winkel.

	$D_1 m_1$	$m_1 m_2$	$m_2 D_2$	$D_2 m_{3\alpha}$	$m_{3\alpha} m_4$	$m_4 D_1$
Krystall 8	56° 31′	67° 14′	56° 25′	55° 59′	67° 28′	56° 23′

	$D_1 m_{1\alpha}$	$m_{1\alpha} m_{2\alpha}$	$m_{2\alpha} D_2$	$D_2 m_{3\alpha}$	$m_{3\alpha} m_4$	$m_4 D_1$
Krystall 10.....	56° 0′	67° 53′	56° 10′	56° 0′	67° 29′	56° 28′*

	$D_1 m_1$	$m_1 m_2$	$m_2 D_2$	$D_2 m_{3\alpha}$	$m_{3\alpha} m_4$	$m_4 D_1$
Krystall 12.....	56° 30′	67° 0′	56° 27′	56° 9′	67° 23′	56° 31′

Am Schluss möchte ich Herrn Director Tschermak danken für die freundliche Erlaubniss, die Krystalle zu benutzen. Herrn Custos Schrauf bin ich sehr verbunden für seinen Rath und die Erklärung dieser allerdings nicht leicht verständlichen Verhältnisse.

III. Ueber das Vorkommen von gediegenem Eisen in einem Basaltgange bei Ovifak in Grönland.

Gustav Nauckhoff.

(Separatabdruck aus dem Anhang zu k. Svenska Vet. Akad. Handl. vol. 1 Nr. 6. 1872.)

Aus dem Schwedischen übersetzt

von

Th. Fuchs.

Unter den wichtigen wissenschaftlichen Entdeckungen, welche durch die von Prof. A. E. Nordenskiöld geleitete Expedition im Jahre 1870 in Grönland zu Tage gefördert wurden, nimmt die Auffindung des kolossalen Eisenblockes und des anstehend gefundenen, gediegenen Eisens bei Ovifak auf der Insel Disko jedenfalls den ersten Platz ein. Da indessen die Transportirung dieser Eisenmassen mit den Hilfsmitteln, welche der Expedition im Jahre 1870 zur Verfügung standen, nicht bewerkstelligt werden konnte; wurden im folgenden Frühlinge auf Staatskosten zwei der königlichen Flotte angehörige Fahrzeuge, das Kanonenboot Ingegerd und das Lastschiff (lastbriggen) Gladan, unter dem Commando der Capitäne F. W. v. Otter und M. v. Krusenstern ausgerüstet, theils um den vorerwähnten Eisenblock abzuholen, theils aber um auch naturwissenschaftliche Untersuchungen anzustellen, so lange es die Zeit und die Umstände gestatten würden.

Besonders wurde eine genauere geognostische Untersuchung der Fundstelle, als sie durch die frühere Expedition ausgeführt werden konnte, für nothwendig erklärt und erhielt ich von der königl. Akademie der Wissenschaften den Auftrag, mich der neuen Expedition als Geologe anzuschliessen.

Die Beobachtungen, welche ich zu machen Gelegenheit hatte, können über die tellurische oder meteorische Natur des Eisens wohl keinen sicheren Aufschluss geben; da jedoch auch der kleinste Beitrag zur Kenntniss über das Vorkommen und die chemische Zusammensetzung desselben von wissenschaftlichem Interesse ist, will ich in Nachfolgendem versuchen, die Resultate der Untersuchungen mitzutheilen, welche ich theils an Ort und Stelle machte, theils an dem mitgebrachten Materiale vornahm.

Die grosse Insel Disko liegt zwischen dem 69° 14′—70° 18′ N. Br. und 51° 35′—54° 47′ W. L, und wird durch den südlichsten Theil jener

grossen Basaltformation gebildet, welche sich von hier bis gegen den Smith Sund hinauf ausdehnt. Nur an einigen wenigen Orten im südlichen Theile von Disko, wie z. B. bei der Colonie Godhavn, bei den Inseln der Fortunabay und bei Nangiset im Diskofjord, liegt das Urgebirge zu Tage. Dieses wird zum grössten Theile aus schiefrigem Gneiss gebildet, der zuweilen in Glimmerschiefer übergeht und oft von Pegmatitgängen durchsetzt wird. Granit scheint nirgend vorzukommen. Andere Eruptivgänge konnte ich in diesem Gebiete ebenfalls nicht auffinden.

Unmittelbar auf dem Gneisse liegt eine Basaltbreccie von beiläufig 200′ Mächtigkeit und von dunkler, schwarzgrüner Farbe. Diese Breccie besteht häufig aus grossen, eckigen Bruchstücken, welche durch Kalkspath verkittet sind, in der Regel sind diese Bruchstücke indessen so klein, dass das Gestein aus einiger Entfernung vollkommen homogen aussieht. Hohlräume fehlen beinahe ganz und gar, und dort, wo sie vorkommen, sind sie durch Kalkspath, seltener durch Zeolith ausgefüllt. Ueber dieser Breccie liegt ein Lager von Basaltwacke von rostbrauner Farbe und blasiger, mandelsteinartiger Structur, welche in ihren Blasenräumen Apophyllit [1] und zahlreiche andere Zeolithe, wie Chabasit, Levyn, Stilbit, Desmin, Mesotyp und Analcim enthält. Dieses Lager enthält häufig Zwischenschichten von gleichfalls rothbraunem, losen Basaltthon und wird bisweilen von Gängen eines dunkleren, dichten Gesteins durchsetzt. Die obersten bis zu 1000′ mächtigen Basaltlager besitzen eine dunkle, graugrüne Färbung und erscheinen häufig in verticale, regelmässig sechsseitige Säulen abgesondert. Die Textur des Gesteins ist gewöhnlich kryptokrystallinisch mit Uebergängen in eine anamesit- oder doleritartige Beschaffenheit, und die sparsam auftretenden Blasenräume sind mit Chalcedon, seltener mit Zeolithen ausgefüllt. — Die hier angeführte Lagerfolge gilt jedoch nur für den südwestlichen und westlichen Theil der Insel Disko, von Brededalen östlich von Godhavn bis zu dem in die Westküste einschneidenden Nordfjörd. Nördlich von diesem Fjord und an der nordöstlichen vom Waigatt begrenzten Küste ist die Basaltwacke nicht mehr sichtbar, sondern man trifft bis hinab zur Meeresfläche Lager eines dichten, chalcedonführenden Basalt, bis man zwischen den Flüssen Koogengoak und Assuk sedimentäre Ablagerungen trifft, welche von miocänen Sandstein- und bituminösen Schieferlagern gebildet und von demselben dichten Basalt überlagert werden.

Ungefähr in der Mitte zwischen den Kohlenwerken von Assuk und Ritenbenk trifft man von oben an gerechnet folgende Schichtfolge: 1. Sandstein, 2. schwarzer, bituminöser Schiefer mit Taxodienabdrücken, 3. Sandstein, 4. Schiefer mit Abdrücken von Wasserpflanzen und dünnen Kohlenflötzen, 5. Sandstein, 6. schwarzer Schiefer ohne Pflanzenabdrücke, 7. Sandstein, dessen unterste Lager von Grus und Schlamm verdeckt werden. — Weiter gegen Südost nehmen die Kohlen- und Schieferlager an Mächtigkeit zu und liefern bei dem sog. Ritenbenker Kohlenwerk, wo die verschiedenen Kohlenflötze eine Mächtigkeit von 2—3′ erreichen, eine ganz gute Brennkohle. Weiter südlich davon ist die gegenseitige Lagerung der Schichten schwer zu beobachten, da sie von mächtigen

[1] Dieser letztgenannte wurde nach einer Angabe von Rink bei Engelsmannen aufgefunden. (Rink, Grönland Kopenhagen 1857, I. pag. 202.)

Gruslagern bedeckt werden, die von dem losen, leicht zerfallenden Sandsteinen herrühren.

Da Professor Nordenskiöld gelegentlich der Expedition vom Jahre 1870 an der gegenüberliegenden Küste des Waigatt unter den Miocänbildungen Ablagerungen gefunden hatte, welche der Kreideformation angehörten, so war es zu vermuthen, dass dieselben auch auf der Diskoer Seite vorkommen würden. Die Richtigkeit dieser Vermuthung wurde bei unserer Ankunft in Ujararsusuk auch sogleich durch den Fund von losen Sandsteinblöcken bekräftigt, welche Abdrücke von Farnen (Gleichenia), Coniferen und anderen Gewächsen zeigten, welche mit den von den sog. Kome-Schichten herrührenden und von O. Heer der unteren Kreide zugezählten identisch waren [1]. Dieselben lagen theils in einem Bacheinschnitt, theils unterhalb desselben in einer kleinen Bucht und stammten augenscheinlich von den darüberliegenden Sandsteinlagern ab.

Anstehende Lager der Kreideformation mit Pflanzenresten gelang es uns jedoch nicht aufzufinden. Von noch grösserem Interesse war jedoch die Entdeckung von Pflanzenresten, welche der bisher aus Grönland noch nicht bekannten Steinkohlenformation angehörten [2]. Es waren dies theils einige Abdrücke einer Sigillaria-Art, welche wir nebst zahlreichen Fragmenten von Calamiten und anderen noch unbestimmten Pflanzenresten in einem Flussbett, nordwestlich von unserem Lagerplatz, lose herumliegen fanden, theils waren es Lager eines harten grobkörnigen, graubraunen Sandsteines, welche wir nördlich von dem Flusse in einer Höhe von 100—120′ über dem Meere antrafen, überlagert von einem Kohlenflötz von 1′ 2″ Mächtigkeit. Dieses Kohlenflötz wurde seinerseits wieder von einem 4′ mächtigen, dem vorigen ähnlichen Sandsteine überlagert, welcher einen 4″ breiten und 2′ langen Calamitenabdruck enthielt, und mithin mit Sicherheit der Steinkohlenformation angehörte. Auf diesem ruhte ein Lager eines mürben, feinkörnigen Sandsteines von lichtgraubrauner Farbe, welcher möglicherweise mit dem vom Professor Nordenskiöld von Kome beschriebenen, der unteren Kreideformation zugehörigen Sandsteine identisch ist.

Bei einer zukünftigen genaueren Untersuchung der Stelle, als mir bei einem Aufenthalte von wenigen Stunden auszuführen möglich war, wird sich gewiss eine interessante Schichtenfolge in diesen Ablagerungen herausstellen, welche drei verschiedenen Perioden, nämlich der Steinkohlen-, der Kreide- und der Tertiärformation, angehören.

Der östliche Theil der Insel Disko wird von mächtigen Sandstein- und Schieferlagern gebildet, welche gegen Westen bis Pnilasok bei Brededalen fortsetzen, wo der Basalt wieder bis zum Meere herabreicht.

Der Ort, an dem der grosse Eisenblock lag, befindet sich auf der mittleren der drei Landzungen, welche von dem zwischen Laxebugt und Saitok gelegenen Blafjell ausgehen und liegt nach einer freundlichen Mit-

---

[1] Nordenskiöld. Beobachtungen auf einer Expedition nach Grönland. Ofv. af. k. Vet. Akad. Förh. 1870, pag. 1046.

[2] Vor mehreren Jahren hatte man auf Disko einen losen Stein mit einem Abdruck von Sigillaria gefunden, und im letzten Jahre zeigte mir Dr. Pfaff einen solchen, welcher lose am Strande bei Ujararsusuk gefunden wurde. Anstehende Lager, welche der Steinkohlenformation angehört hätten, waren jedoch bisher unbekannt.

theilung des commandirenden Capitäns Freiherrn F. W. v. Otter 69° 19′ 30″ N. Br. und 54° 1′ 22″ W. L., auf Grundlage der vom Capitän Graas ausgeführten Längenbestimmung von Godhavn. Dieser Theils der Küste wird von den Grönländern „Ovifak“ oder „Uigfak“ genannt. Die obersten Lager des darüber liegenden 2000′ hohen Gebirges werden von einem dichten, dunklen Basalt gebildet; weiter abwärts sieht man an den fast senkrecht abbrechenden Felswänden verschiedene Lager von rother Wacke und von Basaltthon, bis schliesslich eine gewaltige, bis 1000′ mächtige Schuttmasse aus grösseren und kleineren Basaltstücken das ganze Gebirge verhüllt. Nur an einigen wenigen Stellen, wo die Sturzbäche den Grus und die kleineren Stücke weggeschwemmt haben, kann man in dieser Schuttregion zwischen den grösseren Blöcken hindurch das anstehende Gebirge sehen, und da zeigte es sich, dass dasselbe wenigstens an den Stellen, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte, ebenfalls aus Basaltwacke besteht, welche auf einer Basaltbreccie liegt.

Die Lage des grossen Eisenblockes ist bereits früher von Professor Nordenskjöld beschrieben worden [1]; doch möchte ich mir hier die Bemerkung erlauben, dass die beiden auf der beiliegenden Karte mit 1 und 3 bezeichneten Steine nicht von einander getrennt vorkamen, sondern, dass der grosse Stein 1 unmittelbar auf einer vorspringenden Ecke des kleineren Steines 3 ruhte. Ebenso ist über das äussere Aussehen und die übrigen Eigenschaften des Blockes von demselben Verfasser sowie von Dr. Nordström [2] ausführlich berichtet worden.

Ungeachtet während der Expedition vom Jahre 1870 nicht weniger als zwölf grössere und kleinere Eisenstücke aufgesammelt worden waren, fanden wir bei unserer Ankunft zur Stelle doch schon wieder mehrere Stücke, welche unterdessen von den Wellen aus dem Sande losgespült worden waren, und während unserer Untersuchungen wurden fast täglich neue gefunden, welche durch die Arbeiten an den grossen Steinen blossgelegt wurden.

Unter den vielen Stücken mögen hier nur erwähnt werden ein Stück von ungefähr 800 Pfund, welches unter dem grössten Eisenblock lag, eines von ungefähr 500 Pfund und gleich daneben eines von beiläufig 300 Pfund, sowie ein Stück von ungefähr 200 Pfund Gewicht, welches die Form eines „Wecken“ (limpe) hatte und bei Ebbezeit 3′ unter dem Seeboden aufgefunden wurde.

Dieses letztere Stück ist an seiner unteren Seite mit einer Schichte durch Eisenoxydhydrat zusammengekitteter Basaltkörner überzogen und besteht aus einem grob krystallinischen, äusserst kohlenhaltigen, leicht verwitternden Eisen. Ebenso findet man in der Strandregion, 60′ westlich von den vorerwähnten grossen Steinen ein bei Ebbezeit kaum überfluthetes Stück, welches aus einer Menge abgerundeter Basaltbrocken besteht, die durch ein Eisenoxydhydrat zusammengehalten werden, welches, nach dem Gewichte zu schliessen, ebenfalls metallisches Eisen enthalten muss. Die Anzahl der aufgefundenen, grösseren Eisenstücke stieg auf neunzehn, Bruchstücke und verwitterte Stücke fanden sich in Menge, dieselben

[1] Nordenskiöld l. c. pag. 1059. S. diese Mittheilungen, 1871 pag. 109.
[2] Nordström. Chemische Untersuchung des Meteoreisens von Ovifak auf Grönland. Ofv. af k. Vet. Akad. Förh. 1871, pag. 453.

lagen jedoch auf einem sehr beschränkten Raume beisammen und meines Wissens ist kein Stück in einer grösseren Entfernung als 100′ von den grösseren Steinen gefunden worden.

65 Fuss geradeaus gegen N. z. O.[1] von der Stelle, an welcher der grosse Eisenblock lag, tritt ein Gang von einer dunkelbraunen, basaltähnlichen, dichten Felsart zu Tage. Durch seine grössere Härte hat derselbe der Denudation besser widerstanden als die umgebende, lose Basaltwacke, und erhebt sich daher um einige Zoll über das mit Grus und Steinen bedeckte Nebengestein. Die Breite desselben schwankt zwischen 8—10′. In Folge der grossen Masse der vom Gebirge abbröckelnden Basaltstücke, welche fast den ganzen Abhang verhüllen, kann man den Gang nicht weiter als 15′ entblösst verfolgen, aber nach einem ähnlichen Gesteine zu schliessen [2], welches 12—15′ tiefer zwischen dem Grus auftaucht, scheint derselbe genau unter dem Punkte fortzulaufen, wo der grosse Eisenblock lag, in der Richtung von S. zu W. — N. zu O. Der Punkt, an dem der Gang zuerst zu Tage tritt, ist bei Hochwasser ungefähr 10′ über dem Meeresspiegel gelegen und die Neigung des ganzen Abhanges ist ganz unbedeutend.

Das Gestein, welches diesen Gang bildet, gleicht vollkommen gewöhnlichem, dichten Basalt. Derselbe ist von feinkörniger Textur, welche in der Nähe des Salbandes in eine kryptokrystallinische übergeht und erwies sich unter dem Mikroskop als ein Gemenge von Labrador, grünbraunem Augit und schwarzen Körnern von Magneteisen. In seiner chemischen Zusammensetzung stimmt es, wie die weiter unten folgenden Analysen beweisen, ebenfalls sehr mit wirklichem Basalt überein. Es unterscheidet sich indessen doch durch die Anwesenheit von zwei accessorischen Bestandtheilen, welche sich an den Seiten des Ganges eingesprengt vorfinden, nämlich eines hisingeritartigen, grünlichen, wasserhaltigen Eisenoxydulsilicates und eines gelbbraunen Schwefeleisens. Die Analyse des erstgenannten Minerals hat gezeigt, dass dasselbe nicht mit den andern im Basalt so oft vorkommenden Chloropháiten identisch ist. Das Schwefeleisen stimmt in seiner Zusammensetzung vollständig mit dem in Meteoriten so häufig vorkommenden Mineral Troilit überein. Die bei Basaltgängen so häufige säulenförmige Absonderung konnte nirgend beobachtet werden, da die in der Nähe der Seiten auftretenden Sprünge alle mit dem Salband parallel zu ziehen schienen. Die Bruchflächen der abgebrochenen Stücke zeichnen sich durch eigenthümliche Glätte und Glanz aus.

Auf der östlichen Seite dieses Ganges wurde von mir bereits bei unserem ersten Besuch der Stelle ein Stück in das feste Gestein eingesprengten, stark verwitterten Eisens aufgefunden.

Gleichzeitig hatte auch der an der Expedition theilnehmende dänische Naturforscher Cand. J. Steenstrup im Basalt festsitzendes

---

[1] Da die Magnetnadel in der Nähe der Eisenblöcke immer unzuverlässig war, wurde die Richtung durch Peilung von dem ungefähr eine Kabellänge davon in der See vor Anker liegenden Schiffe aus bestimmt.

[2] Es wäre immerhin noch möglich, dass dasselbe ein abgerutschtes, in Grus eingebettetes grösseres Basaltstück gewesen sei.

metallisches Eisen an der westlichen Seite des Ganges gefunden [1]. Im Anschluss hierauf fing ich nun an, in den Gang hineinzuarbeiten, um das Vorkommen dieses Eisens näher zu studiren [2]. Bei dieser Arbeit trafen wir ausser dem metallischen Eisen auch ein Gestein, welches sich schon auf den ersten Anblick sehr bedeutend von dem Basalt unterschied. Dasselbe bestand aus einer grünlichen Grundmasse, und war von feinen Flittern und Körnern gediegenen Eisens durchsprengt. Dieses Gestein schien in Klumpen im Gange eingebettet vorzukommen und war allezeit durch eine rostige Rinde von dem Basalt getrennt. Diese Klumpen bestanden zum grössten Theile aus der oberwähnten Grundmasse, hatten aber ausserdem noch eine grobkrystallinische, grünliche Hülle von 20 Mm. Breite. Ich traf keinen Uebergang von diesem Gestein in den Gangbasalt, im Gegentheil war dasselbe stets durch die rostbraune, rauhe Rinde von diesem geschieden, die sich sehr von den glatten Ablösungsflächen des Basaltes unterschied. Von diesen fremden Einschlüssen wird noch weiter mehr die Rede sein.

Das gediegene Eisen war in Klumpen von gewöhnlich elipsoidischer Form eingelagert, welche sich in Folge der Rostrinde, mit der sie überzogen waren, leicht von dem umgebenden Gestein loslösen liessen. Es glückte mir sechs solche Klumpen von vollständig gesteinfreiem Eisen auszulösen, von denen das eine nahezu 150 Pfund wog. Diese Klumpen bestanden aus einem harten, krystallinischen Eisen, vollkommen ähnlich jenem, welches in den losen Eisenblöcken vorkommt, und zeigten nach dem Schleifen und Aetzen deutliche Widmanstätt'sche Figuren. Ebenso haben sie dieselbe unglückliche Geneigtheit, eine eisenhaltige, gelbe Flüssigkeit auszuschwitzen und zu verwittern, wie die losen Steine. Bemerkenswerth ist noch, dass dieselben stets derart im Gange eingebettet lagen, dass ihre Längsaxe der Erstreckung des Ganges parallel war, sowie dass sie sozusagen stets durch schmale Adern verwitterten Eisens mit einander verbunden waren.

Ebenso lagen im Basalt eingebettet grössere und kleinere Partien, welche aus verwittertem Eisen zu bestehen schienen. Bei einer näheren Untersuchung zeigte es sich später, dass dieselben aus einer breccienartigen Zusammenkittung von dem Grus bestanden, der bei der Verwitterung des reinen Eisens entsteht, sowie aus kleinen, an den Kanten gewöhnlich abgerundeten Brocken eines Gesteines, welches dem Basalt glich, aus dem der Gang besteht. Dieselben enthalten, wie die Analyse zeigte, nur sehr wenig metallisches Nickeleisen, sondern bestehen hauptsächlich aus feinen Körnern oxydirten Eisens, aller Wahrscheinlich-

---

[1] Es war dies augenscheinlich dasselbe Eisen, welches im Jahre zuvor von Nordenskiöld und Nordenström aufgefunden und von Lindström analysirt wurde. Nordenskiöld l. c. pag. 1059 und 1065; Nordström l. c. pag. 462.

[2] Obgleich ich sogleich vollkommen einsah, dass eine umfassende Sprengung in den Gang hinein das einzige Mittel sei, um diese interessante und für die wirkliche Natur des Eisens äusserst wichtige Sache ordentlich zu untersuchen; so liess sich dies doch nicht bewerkstelligen, da die mit Felsprengungen vertrauten Leute die ganze Zeit über mit der Transportirung der Eisenblöcke beschäftigt waren. Mit Ausnahme von zwei unbedeutenden Sprengschüssen musste ich mich daher immer nur mit Meissel und Hammer behelfen, wobei ich denn allerdings nicht über zwei Fuss tief kam.

keit nach aus Eisenoxydnloxyd, nachdem dieselben leicht vom Magnet angezogen werden und ein schwarzes Pulver geben. Diese Breccien kommen sowohl an der Oberfläche als auch weiter tiefer vor und treten bisweilen auch in Form schmaler Adern, vermuthlich Sprungausfüllungen auf. An der westlichen Seite des Ganges kommt noch, wie zuvor erwähnt wurde, ein hartes, krystallinisches Eisen in Form einer plattgedrückten, schieferförmigen, aufrecht stehenden Parthie von 30—40 Mm. Dicke vor. Dieselbe findet sich gleichsam eingekeilt im Basalt parallel mit dem Salband des Ganges. Ebenso kommt das Eisen auch in Flittern vor.

In wie weit im Innern des Ganges ähnliche Eisen- und Breccienbildungen vorkommen, vermag ich nicht zu entscheiden, da ich eben nur das sehen konnte, was zu Tage lag. Gesteinsproben, welche ich losschlug, waren immer dem Gesteine in der Nähe ähnlich, nur etwas mehr grobkrystallinisch.

Nachdem ich nun die geognostischen Beobachtungen mitgetheilt habe, welche ich über das Vorkommen des Eisens anstellen konnte, Beobachtungen, welche in Folge der Unmöglichkeit, tiefer in den Gang einzudringen, mager genug ausfielen; gehe ich nunmehr zu den chemischen Untersuchungen über, welche ich an den mitgenommenen Stücken ausführte.

Damit es nicht nothwendig sei, bei jeder einzelnen Probe anzugeben nach welcher Methode die einzelnen Bestandtheile getrennt wurden, will ich im Vorhinein mittheilen, auf welche Weise die Analysen ausgeführt wurden:

1. Bei der Analyse der in Säuren unlöslichen Silicate wurde eine Probe mit kohlensaurem Natronkali zusammengeschmolzen, die Schmelze in Salzsäure aufgelöst und hierauf durch Abdunsten im Wasserbade die Kieselsäure in unlöslicher Form gewonnen, solange bis jede Spur von freier Salzsäure verschwunden war. Die geglühte und gewogene Kieselsäure wurde sodann mit Schwefelsäure und Fluorwasserstoffsäure behandelt, welche durch Umdestilliren im Platinkolben von fremden Bestandtheilen gereinigt war. Der Rückstand wurde in Schwefelsäure gelöst, verdünnt und gekocht, wodurch die Titansäure abgeschieden und das Eisenoxyd und die Thonerde mittelst Ammoniak aus der Lösung gefällt wurden. Diese Oxyde wurden sodann durch Natron getrennt.

Im Filtrat von der Kieselsäure wurde das Eisenoxyd durch schwefelige Säure reducirt und hierauf Schwefelwasserstoff eingelassen. Der hiebei gebildete Niederschlag wurde vor dem Löthrohr geprüft [1].

Aus dem Filtrat der Schwefelwasserstofffällung wurde der Schwefelwasserstoff durch Kochen entfernt und der dabei abgeschiedene Schwefel wurde abfiltrirt.

Die Lösung wurde mit Brom versetzt zur Oxydirung des Eisenoxyduls, durch Abdunsten von dem überschüssigem Brom getrennt und mit Natron neutralisirt, worauf Eisenoxyd und Thonerde mit essigsaurem

---

[1] Derselbe war nämlich so unbedeutend, dass es nicht zu vermuthen war, dass derselbe irgend eine wägbare Menge von Schwefelmetall enthielte.

Natron gefällt wurden. Der Niederschlag wurde auf ein Filter aufgetragen und mit einer kochenden, verdünnten Lösung von essigsaurem Natron ausgewaschen. Aus dem Filtrat wurde das Mangan als Mangansuperoxydhydrat durch Oxydirung mit Brom abgeschieden. Der Manganniederschlag wurde nach der Wägung stets vor dem Löthrohr auf Kobalt geprüft. Die basischen, essigsauren Salze der Thonerde und des Eisenoxydes wurden in der Salzsäure gelöst, worauf die Thonerde und das Eisenoxyd mit Ammoniak gefällt und zusammen gewogen wurden.

Das Filtrat des Manganniederschlages wurde mit dem Filtrat der Thonerde und des Eisenoxydes vereinigt und mit Schwefelwasserstoff-Schwefelammonium auf Nickel geprüft. Im Falle hiebei etwas Schwefelnickel ausfiel, wurde dasselbe in Königswasser aufgelöst, das Nickel mit Natron gefällt und als Nickeloxydul gewogen. Nachdem alles Schwefelwasserstoff-Schwefelammonium abgeschieden war, wurde der Kalk mit oxalsaurem Ammoniumoxyd gefällt und als Aetzkalk gewogen. Die Magnesia wurde mit phosphorsaurem Natron gefällt und als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen. Der Kalk wurde nach der Wägung vor dem Spektroskop auf Baryt und Strontian geprüft.

Die Thonerde und das Eisenoxyd wurden nach der Wägung in Schwefelsäure gelöst. Die hiebei ungelöst bleibenden Spuren von Kieselsäure und Titansäure wurden zusammen gewogen, hierauf die Kieselsäure mit Fluorwasserstoffsäure und Schwefelsäure entfernt und die übrig bleibende Titansäure wieder gewogen [1].

Die Menge des Eisenoxydes wurde bestimmt entweder durch die Ausfällung des Eisenoxydes mit Natron oder auch durch Reduction des schwefelsauren Eisenoxydes mit eisenfreiem Zink und Titrirung des Eisenoxyduls mit Chamäleon. Da hiebei, in Folge des Kohlengehaltes im Zink, bisweilen Kohlenwasserstoff gebildet wurde, wurde derselbe vor der Filtrirung durch Kochen in einer Kohlensäureatmosphäre abgeschieden.

Eine andere Probe wurde mit Fluorwasserstoffsäure und Schwefelsäure aufgeschlossen. Die zur Trockene abgedunstete Masse wurde in schwefelsäurehältigem Wasser ausgekocht, der ungelöste Rückstand durchfiltrirt und das Filtrat mit Barytwasser im Ueberschuss versetzt. Dieser wurde sodann mit Kohlensäure gefällt. Der gebildete Niederschlag wurde auf ein Filter aufgetragen und das Filtrat unter Zusetzung von etwas kohlensaurem Ammoniumoxyd zur vollkommenen Trockne abgedunstet. Hiebei schied sich gewöhnlich etwas kohlensaurer Baryt ab; derselbe wurde durchfiltrirt und hierauf die kohlensauren Alkalien in Chloralkalien verwandelt und gewogen. Das Chlorkalium wurde ausgefällt und als Kaliumplatinchlorid gewogen.

Der durch das Barytwasser erhaltene Niederschlag wurde in Salzsäure gelöst. Der ungelöste schwefelsaure Baryt wurde abfiltrirt und die concentrirte Lösung mit Molybdänlösung versetzt. Wenn hiebei ein kleiner Niederschlag von phosphormolybdänsaurem Ammoniak entstand, wurde derselbe in Ammoniak aufgelöst und die Phosphorsäure mit einer schwefelsauren Magnesialösung ausgefällt [2].

---

[1] Der Titansäurerückstand wurde immer vor dem Löthrohr geprüft.

[2] 8 Theile Wasser, 1 Theil $MgO.SO_3$, 1 Theil Am. Cl und 4 Theile Ammoniak.

Bei der Auflösung einiger Gesteinsproben in Fluorwasserstoffsäure entwickelte sich ein stinkender, bituminöser Geruch und eine Menge graphitartiger Kohle wurde neben einem Theil des ungelösten Pulvers abgeschieden. Der ungelöste Rückstand wurde auf ein Filter aufgetragen, unter Luftzutritt geglüht und hierauf mit schwefelsaurem Kali unter Zusatz von Salpeter und Soda geschmolzen. Die geschmolzene Masse wurde mit Wasser ausgekocht und zeigte einen Gehalt von Thonerde neben etwas Eisenoxyd und in einer Gesteinsprobe Chromoxyd, welches gefällt und als chromsaures Bleioxyd gewogen wurde.

Um das Eisenoxydul zu bestimmen, wurde eine Probe mit Boraxglas in einer Kohlensäureathmosphäre geschmolzen, die Schmelze ebenfalls in einer Kohlensäureathmosphäre in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst und hierauf das Eisenoxydul mit Chamäleon titrirt.

Zur Bestimmung des Chlors und Schwefels wurde eine Probe mit einer Mischung von chlor- und schwefelfreier Soda und mit Salpeter geschmolzen. Die Schmelze wurde in gleichfalls chlorfreier Salpetersäure gelöst, worauf die Kieselsäure durch eine bis zur Trockne geführte Abdunstung im Wasserbade abgeschieden wurde. Nachdem die Kieselsäure abfiltrirt worden war, wurde das Chlor mit salpetersaurem Silberoxyd gefällt und als Chlorsilber gewogen. Nachdem der Ueberschuss von Silbersalz im Filtrat des Chlorsilbers durch Salzsäure ausgefällt war, wurde die Schwefelsäure mit Chlorbarium gefällt.

Der Gehalt an metallischem Eisen und Nickel wurde in der Analyse Nr. 5 dergestalt bestimmt, dass die Probe mit verdünnter Schwefelsäure behandelt und das hiebei entwickelte Wasserstoffgas nach der Trocknung durch Chlorcalcium über glühendes Kupferoxyd geleitet wurde. Das hiedurch entstandene Wasser wurde in einem zuvor gewogenen Chlorcalciumrohr aufgefangen und gewogen. Unter der Annahme, dass alles im Gestein enthalten gewesene Nickeloxydul in metallisches Nickel übergeführt worden war, wurde zuerst berechnet, wieviel Wasser demselben entspräche und aus dem übrigbleibenden Wasser wurde die Menge des metallischen Eisens berechnet. Bei den übrigen Analysen wurde das Pulver durch 30—40 Stunden unter Erwärmung mit einer concentrirten Lösung von Quecksilberchlorid behandelt. Nachdem der ungelöste Rückstand abfiltrirt worden war, wurde die Lösung mit Salzsäure schwach angesäuert und der Ueberschuss von Quecksilber mit Schwefelwasserstoff gefällt. Das Filtrat des Schwefelquecksilbers wurde durch Brom oxydirt. Das Eisenoxyd wurde durch essigsaures Natron vom Nickeloxydul geschieden, welches sodann mit Natron gefällt wurde. Aus dem gefundenen Eisenoxyd und Nickeloxydul [1] wurde die Menge an Metall berechnet [2].

Der Glühverlust wurde, wie gewöhnlich, durch Glühen in einem trockenen Kohlensäurestrom bestimmt.

---

[1] Das Nickeloxydul wurde immer vor dem Löthrohr auf Kobalt untersucht.

[2] Ich zog diese Methode der von Grewingk und Schmidt bei der Analyse von Meteorsteinen angewendeten Methode (Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands. II. Band, pag. 462) vor, nachdem sich dieselbe bei Lindström's Untersuchung des Hessle-Meteoriten Ofv. k. Vet, Akad. Förh. 1869, p. 715, als unpraktisch erwies, da sie die Silikate angriff.

Der Kohlegehalt wurde durch die Verbrennung einer Gesteinsprobe im trockenen und kohlensäurefreien Sauerstoff in einer mit einer Lage von körnigem Kupferoxyd und einer Lage von Mennig gefüllten Röhre bestimmt.

Der hiebei erhaltene Wassergehalt überstieg bei den bituminösen Gesteinsproben immer sehr bedeutend den Glühverlust, woraus deutlich hervorgeht, dass die Probe Wasser enthielt.

Eine Methode jedoch, dieses Wasser zu bestimmen, gelang mir nicht ausfindig zu machen. Wenn man nach der Verbrennung der Probe dieselbe wieder abwiegt und aus der Gewichtsveränderung die Menge des Wassers zu berechnen sucht, so findet man, dass dieses Vorgehen bei dem geringen Eigengewicht des Wassers keine genügende Genauigkeit gewährt.

Ich habe versucht, den Wassergehalt durch das Glühen einer Probe im trockenen Kohlensäurestrom zu bestimmen und das abgehende Wasser in einem gewogenen Chlorcalciumrohr aufzufangen, aber bei diesem Versuch condensirte sich immer auch ein Theil des flüssigen Kohlenwasserstoffes in der Röhre.

2. Die Breccie und das metallische Eisen im Gestein wurde auf folgende Weise untersucht. Ein kleines Stück wurde auf einem harten Stahlambos mit einem Stahlhammer zerstossen, das Pulver gesiebt und das magnetische zuerst auf trockenem Wege zu wiederholtenmalen durch den Magnet ausgezogen. Dieses wurde hierauf in einem Achatmörser pulverisirt und endlich unter Weingeist mit dem Magnet ausgezogen, wodurch die fremden Bestandtheile, so gut es sich eben thun liess, fortgeschafft wurden. Das Pulver wurde hierauf in der Luftpumpe über Schwefelsäure getrocknet.

Ein Theil der Probe wurde durch anhaltendes Kochen mit Königswasser aufgelöst und über dem Wasserbade bis zur vollkommenen Trockne abgedunstet. Die hiebei abgeschiedene Kieselsäure und die ungelösten, fremden Bestandtheile wurden abfiltrirt und gewogen, sodann eine diese begleitende, kohlehaltige Substanz verbrannt. Dieser ungelöste Rückstand wurde hierauf besonders analysirt. In das Filtrat wurde, nach Reducirung mit schwefeliger Säure, Schwefelwasserstoff eingeleitet. Der dabei gebildete Niederschlag wurde, nachdem er mit Schwefelnatrium [1] versetzt war, in rauchender Salpetersäure aufgelöst, um möglicher Weise vorhandenes Schwefelblei in schwefelsaures Bleioxyd überzuführen. Die Lösung wurde unter Zusatz von ein wenig Schwefelsäure zur Trockne abgedunstet, hierauf mit Spiritus ausgelaugt und der ungelöste Rückstand vor dem Löthrohr auf Blei geprüft. Aus der Lösung wurde nach Abdampfung des Spiritus das Kupfer mit Schwefelwasserstoff gefällt und als Halbschwefelkupfer gewogen.

Das Filtrat des Schwefelwasserstoff-Niederschlages, welches stark von organischer Materie gefärbt war, wurde mit Schwefelammonium versetzt. Der Niederschlag wurde abfiltrirt und durch Kochen mit Salzsäure und chlorsaurem Kali aufgelöst. Das Eisen wurde vom Nickel und Kobalt durch essigsaures Natron geschieden. Der Niederschlag wurde in Salz-

[1] Dieses wurde hierauf mit Salzsäure versetzt und der hiebei gebildete Niederschlag vor dem Löthrohr geprüft.

säure gelöst und bis zu 1000 c. c. Volum. verdünnt. Aus zwei verschiedenen Proben zu 200 c. c. wurde das Eisenoxyd mit Ammoniak gefällt und gewogen. Hierauf wurde dasselbe in Schwefelsäure aufgelöst. Die kleine Menge Kieselsäure, welche hiebei ungelöst blieb, wurde auf ein Filter aufgetragen und nach der Wägung auf Titansäure geprüft. Aus der Lösung wurde hierauf das Eisenoxyd durch thonerdefreies Natron ausgefällt und nach dessen Abfiltrirung die Thonerde mittelst Salzsäure und Ammoniak gefällt. Ein anderer abgemessener Theil der Eisenlösung (gewöhnlich 500—600 c. c.) wurde concentrirt und mit Molybdänlösung versetzt. Der hiebei entstandene Niederschlag von Phosphorsäure wurde in Ammoniak gelöst und als pyrophosphorsaure Talkerde gewogen.

Nickel und Kobalt wurden mit Natron gefällt und nach Reduction im Wasserstoffgas, als Metalle gewogen. Diese wurden hierauf in Salpetersäure gelöst, in Cyanverbindungen übergeführt und endlich nach Liebig's Methode durch Kochen mit Quecksilberoxyd geschieden. Das Kobalt wurde mit salpetersaurem Quecksilberoxydul gefällt und als schwefelsaures Kobaltoxydul gewogen [1].

Das Filtrat der Schwefelammoniumfällung wurde zur Zerstörung der organischen Materie mit chlorsaurem Kali und Salzsäure gekocht. Die in der Lösung vorhandene Spur von Thonerde wurde mit Ammoniak gefällt und hierauf der Kalk und Talkerde nach der gewöhnlichen Methode mit oxalsaurem Ammoniak und phosphorsaurem Natron ebenfalls gefällt.

Die Bestimmung des Chlors und Schwefels wurde auf dieselbe Weise wie bei den Silikaten durch Zusammenschmelzung mit Soda und Salpeter bewerkstelligt. Bemerkt muss werden, dass die organische Materie, welche sich bei der Auflösung des Eisens in Salpetersäure bildete, von salpetersaurem Silberoxyd mit brauner Färbung gefällt wurde. Dieselbe war in Ammoniak schwerer löslich als Chlorsilber.

Die Alkalien wurden in derselben Probe bestimmt, welche zur Verbrennungsanalyse angewendet wurde, da bei der Auflösung des Eisens in einer Säure die gebildete organische Substanz die vollständige Ausfällung der Oxyde mit Baryt hinderte. Zwei verschiedene, zur Verbrennung angewendete Proben wurden vereinigt und mit verdünnter Schwefelsäure gekocht. Nachdem das dabei ungelöst gebliebene Eisenoxyd abfiltrirt worden war, wurde die Lösung mit Barytwasser versetzt und die Alkalien auf die zuvor beschriebene Weise bestimmt, mit Rücksichtnahme, dass vorsichtshalber alle Abdunstungen in Platingefässen vorgenommen wurden.

Kohle und Wasser wurden auf dieselbe Weise bestimmt wie bei den Silikatanalysen. Zur vollständigen Verbrennung wurden zuweilen über zwei Stunden gebraucht.

Um zu bestimmen, wie viel Eisen als Oxyduloxyd enthalten war, wurde eine Probe mit Quecksilberchlorid [2] digerirt. Der dabei ungelöst gebliebene Rückstand wurde mit verdünnter Salzsäure behandelt, der

---

[1] Bei der Bestimmung von Nickel und Kobalt habe ich genau die Methode befolgt, welche sich in Rose's Handbuch der analyt. Chemie, 1871, Vol. II, p. 110, angegeben findet.

[2] Bei der Behandlung des Magneteisens und des Eisenoxydes mit Quecksilberchlorid wurde keine Spur von Eisen ausgezogen.

Ueberschuss von Quecksilber mit Schwefelwasserstoff gefällt, worauf das Eisen auf die gewöhnliche Weise vom Nickel und Kobalt geschieden wurde.

Bei der Berechnung der Analysen bin ich den Aequivalenttabellen bei Fresenius, Anleit. zur quant. chemischen Analyse 5. Aufl. 1864, gefolgt.

Das specifische Gewicht wurde theils durch Wägen im Pyknometer, theils durch directes Wägen eines Stückchen Steines im Wasser bestimmt.

1. Basalt von Brededal.

Zur Analyse wurde eine Durchschnittsprobe von einer sechsseitigen Basaltsäule angewendet, welche im Innern von Brededal, am östlichen Abschluss des Skarfvefjell, ungefähr 10 Minuten östlich von Godhavn, gesammelt wurde. Dieselbe bestand aus einer dichten, graulich-schwarzgrünen Grundmasse von kryptokrystallinischer Textur, in der jedoch unter dem Mikroskope die einzelnen Krystalle von Feldspath, Augit und Magneteisen deutlich erkennbar waren. Der Feldspath war bisweilen in Individuen bis zu 0·5 und 1 Mm. Durchmesser ausgeschieden und zeigte deutliche Zwillingsstreifung. Olivin schien vollkommen zu fehlen.

Das specifische Gewicht betrug bei 17° C. = 3·015—3·017 [1].

Die Probe wurde bei 100° C. getrocknet [2].

		Sauerstoff.	
SiO_2	49·18	26·23	26·44
TiO_2	0·52	0·21	
Al_2O_3	13·52	6·30	7·95
Fe_2O_3	5·52	1·65	
FeO	10·31	2·29	8·80
MnO	0·28	0·06	
MgO	6·83	2·73	
CaO	11·51	3·24	
Na_2O	1·84	0·47	
K_2O	0·06	0·01	
P_2O_5	0·13		
H_2O	0·34		
	100·04	Sauerstoffquotient = 0·633.	

Ausserdem zeigte sich eine deutliche Spur von Cu und Cl.

Bei der Behandlung mit einer Säure entwickelte sich keine Kohlensäure. Um zu untersuchen, ob möglicher Weise nicht irgend eine organische Substanz vorhanden sei, wurde eine Probe im Sauerstoffstrom

[1] Nach einer Bestimmung des Herrn E. Iverus.

[2] Die Angabe der angewandten und erhaltenen Gewichtsmengen wurde hier und bei den folgenden Analysen in der Uebersetzung weggelassen.

in einer, mit glühendem Kupferoxyd gefüllten Röhre geglüht und das Gas hierauf durch ein Liebig'schen Kühlrohr mit Kalkwasser geleitet. Da sich hiebei nicht die geringste Spur von Trübung zeigte, ist das Gestein vollkommen frei von Kohle.

Auf metallisches Eisen wurde das Gestein dadurch geprüft, dass aus der in einer Porcellanschale pulverisirten Probe der magnetische Bestandtheil ausgezogen und unter dem Mikroskope mit schwach saurem Kupfervitriol übergossen wurde. Auch hiebei erhielt man jedoch keine Spur von ausgefälltem Kupfer.

2. Basalt, welcher die Hauptmasse des eisenführenden Ganges bei Ovifak bildet.

Zur Analyse wurde eine Durchschnittsprobe von mehreren, äusserlich vollkommen übereinstimmenden Stücken genommen, welche von der östlichen Seite des Ganges herstammten, wo das gediegene Eisen und die Breccien vorkommen. Die äusseren Eigenschaften des Gesteins wurden schon früher beschrieben.

Das specifische Gewicht ist bei 13° C. — 14° C. = 3·037 —3·012

		Sauerstoff	
SiO_2	48·04	25·62	25·77
TiO^2	0·39	0·15	
Al_2O_3	13·13	6·15	8·21
Fe_2O_3	6·89	2·06	
FeO	11·14	1·99	7·90
MnO	0·11	0·02	
MgO	5·17	2·07	
CaO	10·87	3·08	
Na_2O	2·83	0·73	
K_2O	0·06	0·01	
P_2O_5	0·07 [1]		
S	0·98 [2]		
C	0·79		
H?	0·25		
	100·79	Sauerstoffquotient = 0·625	

Von Cl zeigte sich eine deutliche Spur.

Unter dem Mikroskope auf dieselbe Weise geprüft wie das vorhergehende, zeigte sich das Gestein frei von metallischem Eisen. Sowohl dieser Basalt, als der vorhergehende schmilzt ziemlich leicht vor dem Löthrohr.

[1] Entsprechend 0·09 Proc. CaO.

[2] Entsprechend 2·20 Proc. FeO unter der Annahme, dass Schwefeleisen Fe S sei.

3. Troilit?

In dem vorbeschriebenen Gestein kommt ein Mineral von gelblicher Farbe, zuweilen mit einem Stich ins Braune, vor; es findet sich dasselbe gewöhnlich in äusserst feinen Splittern, aber zuweilen auch in kugeligen Parthien bis zur Grösse einer Erbse, immer jedoch innig durchwachsen von einem hisingeritartigen Mineral, welches weiter unten beschrieben werden soll. In Folge Mangels an reinem Material konnte das specifische Gewicht nicht bestimmt werden.

Da ich auch zur Analyse kein reines Material erhalten konnte, so wurde auf Grundlage der erhaltenen Kieselsäure die Menge von Hisingerit und nach Abzug derselben die Zusammensetzung des reinen Minerals berechnet.

Coloidsilikat	8·59	
Fe	52·94	57·91
Ni	5·06	5·53
S (Verlust)	33·41	36·56
	100·00	100·00

Spur von Cu.

Hieraus erhält man die Formel $\frac{Fe}{Ni}$ S, weil durch Division mit den Aequivalentgewichten sich ergibt (Fe + Ni) : S = 1 : 1·01.

Das Mineral ist vollkommen derb, sehr spröde, die Härte = 5 bis 5·5, vor dem Löthrohr schmilzt es leicht unter Entwicklung von schwefeliger Säure zu einer magnetischen Masse.

Das Mineral stimmt somit mit dem in Meteoriten häufig vorkommenden Troilit überein, wogegen der Eisennickelkies von Lillehammer, Inverary und Kenwyn in Cornwall broncefarbig ist, regelmässig nach den Octaederflächen spaltet und 18—43 Proc. Nickel, sowie nahezu 2 Proc. Kupfer enthält. Nach Rivot [1] ist der bei Craigmuir bei Inverary vorkommende Pentlandit folgendermassen zusammengesetzt: Schwefel 35·8 Proc., Eisen 54·8 Proc., Nickel 7·6 Proc, und Quarz 1·4 Proc.

4. Das hisingeritartige Mineral.

In Gesellschaft mit dem Troilit und denselben gewöhnlich umgebend, kommt in demselben Basalt ein im frischen Bruch licht olivengrünes, opakes Mineral vor, welches jedoch bei Einwirkung der Luft rasch braun und schliesslich rein schwarz wird wie Steinkohle. Es war mir nicht möglich, dasselbe zu untersuchen, bevor es die schwarze Färbung angenommen, da die Farbenveränderung bereits in einigen Tagen vor sich geht.

[1] Dufrénoy. Traité de Minéralogie. Paris 1856, 59, 60. 2. p. 549.

Specifisches Gewicht bei 23° C. = 2·919.

		Sauerstoff	
SiO_2	31·70	16·90	19·88
Fe_2O_3	51·49	15·44	18·16
FeO	3·81	0·85	1·00
H_2O	13·56	12·05	14·17
Spur von MgO	100·56.		

Mit Rücksicht auf dieses Sauerstoffverhältniss erhält man folgende Formel:

$$FeO,\ SiO_2 + 3\ (2\ F_2O_3\ 3\ SiO_2) + 14\ H_2O.$$

Diese Formel hat jedoch wenig zu bedeuten, da das Mineral ebenso wie die übrigen eisenhältigen Colloidsilikate ursprünglich gewiss ein Oxydulsilikat war.

Dies wird am besten dadurch bewiesen, dass dieselbe Probe, mit welcher die Analyse ausgeführt wurde, nachdem sie fünf Tage im Exsiccator aufbewahrt worden, 3·47 Proc. FeO und nach ungefähr drei Wochen nur mehr 1·55 Proc. FeO enthielt.

Das Mineral ist augenscheinlich ein Umwandlungsproduct von Troilit, denn fast immer schliesst es einen Kern davon ein, und zuweilen sind die kugelförmigen, ursprünglich aus Troilit bestehenden Parthien eine Mengung von beiden Mineralen.

Vor dem Löthrohr ist es unschmelzbar, zerspringt in kantige Stücke und wird magnetisch. Bruch muschelig bis erdig. An den Kanten kaum merklich durchscheinend, Strich lichtbraun. Härte = 2.

5. Gesteine mit Flittern und Kugeln von metallischem Eisen.

Dasselbe kommt in grösseren und kleineren Parthien von gewöhnlich abgerundeter Form im Basaltgange vor, welche von einer 20 bis 25 Mm) breiten Rinde aus einem blättrigen, grünen Gestein, welches arm an metallischem Eisen ist, umgeben werden. Das Gestein zeigt sich unter dem Mikroskop zusammengesetzt aus einer äusserst feinkörnigen Mengung von einem Feldspath, einem sparsam vorkommenden grünlichen Mineral, vermuthlich Augit, undeutlich krystallisirtem Magneteisen und zahlreichen Flittern von metallischem Eisen, welche sich zuweilen zu Kügelchen von 6—7 Mm. Durchmesser vereinen. Ein solches Kügelchen, welches geschliffen und geätzt wurde, zeigte deutlich Widmanstätt'sche Figuren. Die Flitter von metallischem Eisen sind gewöhnlich von Magneteisen umgeben. Ausserdem kommt noch sparsam Olivin in Parthien bis zur Grösse einer Erbse vor. Schwefeleisen konnte nicht nachgewiesen werden, doch bewies der bei der Analyse erhaltene Schwefelgehalt doch dessen Anwesenheit [1]. Vor dem Löthrohr schmilzt es langsam.

[1] Die in der äusseren Umhüllung vorkommenden Octaeder konnten hier nicht aufgefunden werden.

Specifisches Gewicht bei 14° C. = 3·169.

Die Probe wurde in der Luftpumpe über Schwefelsäure getrocknet.

		Sauerstoff	
SiO_2	42·72	22.78	
Al_2O_3	16·01	7·46	7·95
Fe_2O_3	1·64	0·49	
FeO [1]	14·27	3·01	9·50
MgO	7·93	3·17	
CaO	10·10	2·88	
Na_2O	1·65	0·42	
K_2O	0·13	0·02	
Fe	4·57		
Ni	0·44		
Cl	0·08		
S	0·32		
C	0·30		
H?	0·30		
	100·46	Sauerstoffquotient = 0·766	

Spur von Ti, Cu, Co, Mn? und P_2O_5.

1·564 gr. Gestein gab: 0·024 gr. Glühverlust, entsprechend 1·53 Proc.

Die verschiedenen Oxydationsstufen des Eisens konnten nicht direct bestimmt werden, da bei der Schmelzung mit Boraxglas das Eisenoxyd theils von dem metallischen Eisen, theils von den vorhandenen organischen Substanzen [2] reducirt wurde; demnach wurde das Eisenoxyd aus dem Verhältniss von Fe zu $FeO.Fe_2O_3$ in der folgenden Analyse berechnet.

6. Metallisches Eisen in Flittern und Kugeln

wurde mit dem Magnet aus dem vorhergehenden Gesteine gezogen

Ein Theil der Eisenflitter war schwer zu pulverisiren und liess sich leicht ausplatten. Die Kugeln waren sehr hart und wurden durch eine scharfe Stahlfeile kaum angegriffen, liessen sich hingegen leicht zertrümmern. Nach vorhergegangener Trocknung unter der Luftpumpe, unter dem Exsiccator aufbewahrt, zeigte die Probe wenig Neigung, sich

[1] Hievon wurden zur Berechnung der Sauerstoffmenge 0·72 FeO abgezogen, entsprechend 0·32 S.

[2] In den übrigen sehr kohlenhaltigen Gesteinen konnte ich durch Filtrirung kein Eisenoxydul bestimmen. Ich habe daher angenommen, dass alles oxydirte Eisen als Oxydul enthalten war. Vermuthlich findet sich doch Eisenoxyd in dem spinellähnlichen Mineral.

zu oxydiren. Ebensowenig wurde eine Abscheidung jener rothgelben Flüssigkeit bemerkt, welche aus einem Theil der grossen Eisenstücke ausschwitzte.

Aus Mangel an hinreichendem Material konnte ich das specifische Gewicht nicht bestimmen.

Die Analyse ergab:

Fe	58·25
Ni	2·16
Co	0·30
Cu	0·13
$FeOFe_2O_3$	30.42
NiO + CoO	0·44
Al_2O_3	1·45
MgO	0·33
CaO	0·50
Na_2O	0·09
SiO_2	0·26
S	0·16
Cl	0·16
C [1]	1·64
H [1]	0·28
Ungelöster Rückstand	6·07
	102·64

Kaum merkbare Spur von K_2O und P_2O_5.

Das gegenseitige Verhalten von Eisen, Nickel und Kobalt wurde hieraus folgendermassen berechnet:

Fe	95·95
Ni	3·56
Co	0·49
	100·00

Bei der besonderen Analyse des ungelösten erdigen Rückstandes ergab sich folgendes Resultat:

SiO_2	75·67
Al_2O_3	2·92
Fe_2O_3	12·62
MgO	3·16
CaO	3·15
	97·52

[1] Mittel aus zwei Bestimmungen.

7. Bräunliche Steinmasse, welche die Umhüllung der Felsart bildet, in der die Eisenflitter vorkommen.

Das Vorkommen dieser Gesteinsart war ich nicht in der Lage, näher zu studiren, da ich auf dasselbe erst nach erfolgter Rückkehr aufmerksam wurde. Die anhängende Parthie eines Gesteins, welches ausserordentlich dem Gesteine Nr. 5 gleicht, lässt mich doch vermuthen, dass dasselbe als dessen Umhüllung auftritt, obgleich es nicht so grobkörnig ist als das grünliche Gestein, dessen Umhüllung es bildet. Die Grundmasse wird aus einem lichten Feldspath, vermuthlich Anorthit, gebildet, der bisweilen in grösseren Individuen mit deutlicher Zwillingsstreifung und ausgesprochenem Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen ausgebildet ist, und eine grosse Menge von röthlichen Oktaedern enthält, die äusserlich sehr Spinellen gleichen. Ausserdem kann man unterscheiden kleine Parthien eines grünlichen, augitähnlichen Minerals. Flitter von gediegenem Eisen kommen in dem Feldspath nur sehr sparsam eingesprengt vor. Magneteisen konnte unter dem Mikroskop nicht entdeckt werden.

Das Gestein ist an und für sich sehr hart, beim Pulverisiren glaubte ich jedoch noch härtere Partikelchen zu bemerken, welche den Achatmörser ritzten. Vor dem Löthrohr schmilzt es sehr langsam.

Specifisches Gewicht bei 13° C. = 2·942.

		Sauerstoff	
SiO_2	34·72	18·51	
Al_2O_3	31·83	14·83	16·29
Fe_2O_3	4·88	1·46	
FeO	5·53	1·23	8·18
MgO	9·35	3·74	
CaO	10·19	2·91	
Na_2O	1·00	0·26	
K_2O	0·27	0·04	
Fe	0·09		
Cl	0·12		
C	0·53		
H?	0·29		
	98·80	Sauerstoffquotient = 1·322.	

Eine Probe von 0·9495 gr. gab einen Glühverlust von 0·0165 gr., gleich 1·74 Perc.

8. Graues Gestein mit metallischem Eisen.

Von dieser Varietät gelang es mir nur ein einziges Stück von ungefähr Faustgrösse aufzufinden; es war von rundlicher, etwas abgeplatteter Form und von zwei Seiten von einer 15—20 Mm. breiten Rinde

von dunkelgrüner Farbe und blasiger Textur umgeben und es lag ebenfalls im Basaltgang eingeschlossen. Die Grundmasse erwies sich unter dem Mikroskop als aus Feldspath bestehend. In diesem waren eingesprengt zahlreiche Partien von graulichen, glänzenden Schuppen nebst einem tiefschwarzen Magneteisen oder graphitartigen Mineral. Grüner Augit kam sehr sparsam vor. An einzelnen Punkten kamen sehr viel rothe Spinelle vor, welche indessen an anderen vollständig fehlten. Die Eisenflitter waren sehr dehnbar. Vor dem Löthrohre schmolz es sehr langsam unter schwacher Aufblähung.

Specifisches Gewicht bei 14° C. = 3·141.

		Sauerstoff	
SiO_2	36·59	19·51	
Al_2O_3	19·18	8·92	
FeO	14·85	3·30	9·04
MnO	0·29	0·06	
MgO	7·24	2·89	
CaO	8·73	2·59	
Na_2O	0·79	0·20	
Fe	5·01		
Ni	0·25		
Cl	0·23		
C	2·55		
H?	0·31		
	96·02	Sauerstoffquotient = 0·920.	

Ausserdem eine Spur von S, K_2O, Co und Cu.

Eine Probe von 0·381 gr. gab 0·0035 Glühverlust, entsprechend 0·91 Perc.

Der grosse Gewichtsverlust bei der Analyse konnte möglicherweise daher rühren, dass etwas Eisen als Oxyd und ausserdem dass ein grosser Theil der Feuchtigkeit als Wasser enthalten war.

9. Dunkelgrünbraunes Gestein, welches eine Rinde um das vorhergehende bildet.

Die Grundmasse wird von Feldspath gebildet. In demselben kommt sparsam ein grünes und ein braunes, augitähnliches Mineral vor, sammt an einigen Punkten angehäuften Körnern von rothem Spinell. Magneteisen konnte nicht mit Sicherheit unterschieden werden. Ebensowenig kam in dem unter dem Mikroskop untersuchten Dünnschliff gediegenes Eisen vor. Dem äusseren Aussehen nach stimmte das Gestein sehr mit der Rinde des unter Nr. 5 beschriebenen überein. Vor dem Löthrohr schmolz es sehr langsam.

Specifisches Gewicht bei 14° C. = 2·927

		Sauerstoff	
SiO_2	44·94	23·97	
Al_2O_3	22·20	10·34	
FeO	9·45	2·10	7·72
MgO	4·98	1·99	
CaO	11·01	3·14	
Na_2O	1·86	0·48	
K_2O	0·06	0·01	
Fe	1·11		
Cl	0·20		
C[1]	3·35		
H?[1]	0·31		
	99·47	Sauerstoffquotient = 0·753.	

Spur von S und Cu.

Eine Probe von 0·733 gr. gab 0·017 Glühverlust, entsprechend 2·31 Proc.

10. Lichtgraues feinschuppiges Gestein.

Das Vorkommen dieser sehr eigenthümlichen Abänderung konnte ich leider nicht näher studiren, da ich auf dieselbe erst nach erfolgter Rückkehr durch die Dünnschliffe aufmerksam wurde. Die Grundmasse derselben besteht aus einer Mengung von Feldspath und einem grauen, graphitglänzenden, feinschuppigen Mineral. Die Schuppen desselben sind bisweilen gefaltet und zu langgestreckten unter einander parallelen Parthien vereinigt; kleine, schwarze Punkte finden sich sparsam im Feldspath. Der rothe Spinell ist häufig sowohl im Feldspath, als auch in den feinschuppigen Parthien. Dieses Gestein ist, ebenso wie die übrigen im Gang eingebetteten fremden Bestandtheile, von einer rostartigen Rinde umgeben. Dieselbe lässt sich leicht zerschlagen und spaltet stets parallel mit den Schuppen. Schwefeleisen und metallisches Eisen konnte ich unter dem Mikroskop nicht entdecken. Ebensowenig erhält man metallisches Eisen durch Behandlung mit Quecksilberchlorid. Vor dem Löthrohr schmilzt es schwer an den Kanten unter schwacher Aufblähung.

Specifisches Gewicht bei 15° C. = 2·761.

		Sauerstoff	
SiO_2	37·92	20·22	
Al_2O_3	32·36	13·13	13·15
Cr_2O_3	0·08	0·02	

[1] Mittel aus zwei Bestimmungen.

		Sauerstoff	
FeO[1]	4·02	0·50	
MnO	0·19	0·04	
MgO	2·86	1·14	5·36
CaO	11·57	3·30	
Na_2O	1·48	0·38	
S	0·77		
C	6·90		
H?	0·24		
	98·39	Sauerstoffquotient = 0·914.	

Spur von Cl, K_2O, Co, Ni und Cu.

Eine Probe von 0·7325 Gr. gab einen Glühverlust von 0·029, entsprechend 3·95 Perc.

Wenn man aus dem aufgefundenen Chromoxyd die Menge des in dem Gestein enthaltenen Chromeisens berechnet, unter der Annahme, dass dasselbe nach Berzelius[2] und G. Rose[3] aus $FeO.Cr_2O_3$ zusammengesetzt ist, erhält man 0·117 Perc. Chromeisenerz.

Ein Theil der Kohle kommt unter der Form irgend eines flüchtigen Kohlenwasserstoffes vor, der sich bei der Trocknung unter der Luftpumpe verflüchtigt, indem er einen unangenehmen, bituminösen Geruch verbreitet; ebenso auch bei der Erhitzung auf 100°. Bei stärkerer Erhitzung im Kolben bildet sich bituminöses Wasser, welches sauer reagirt.

11. Feste, wenig verwitterte Breccie.

Diese Breccie kommt als 2—3″ mächtige Spaltenfüllung im Basaltgang vor. Die Spalten scheinen immer parallel mit der Längenerstreckung des Ganges zu verlaufen. Dieselbe besteht aus einer schwarzen, körnigen Masse ohne Metallglanz, in welcher sich theils scharfkantige, theils an den Ecken und Kanten abgerundete Stücke eines Gesteines befinden, welches vollkommen demjenigen gleicht, aus dem der Gang besteht. Die magnetischen Partikelchen wurden ausgezogen und pulverisirt, wobei sich keine deutlichen Eisenflitter zeigten.

Specifisches Gewicht bei 17° C. = 4·560[4].

---

[1] Hievon wurde zur Berechnung der Sauerstoffmenge 1·73 Perc. Eisenoxydul abgezogen, welches 0·77 S. entspricht.

[2] Berzelius. Ueber Meteorsteine. K. Vet. Akad. Handl. 1834, pag. 130.

[3] G. Rose. Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten. Abhandl. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1863, pag. 102.

[4] Vermuthlich zu gering, nachdem die Bestimmung an porösen Stücken ausgeführt wurde, aus denen die Luft nicht vollständig ausgekocht werden konnte.

Fe	28·36
Ni	1·22
Co	0·30
Cu	0·08
$FeO.Fe_2O_3$	52·51
NiO	0·94
CoO	0·23
Al_2O_3	2·31
MgO	0·02
CaO	0·30
Na_2O	0·08
SiO_2	1·04
S	0·34
P_2O_5 [1]	0·12
C	3·52
H	0·38
Ungelöster Rückstand [2]	9·64
	101·39

Spuren von Cl, K_2O (und Pb?).

Das Verhältniss zwischen Eisen, Nickel und Kobalt ist:

Fe	94·91
Ni	4·09
Co	1·00
	100·00

12. Lose, stark verwitterte Breccie.

Diese Breccie kommt zu oberst im Basaltgange in Parthien von unbestimmter Form und Ausdehnung vor. Dieselbe ist von äusserst loser Beschaffenheit und kann sehr leicht mit der blossen Hand auseinandergebrochen werden. Dieselbe ist sehr verrostet und gleicht vollkommen dem Grus, der durch die Verwitterung der festen Eisenstücke entsteht, schliesst aber ausserdem noch an den Kanten abgerundete Stücke derselben Gesteinsart ein, welche den Gang bildet. Ein Theil des Eisens ist zu Eisenoxydhydrat verwittert. Die magnetischen Theile wurden auf die oben beschriebene Weise ausgezogen und bestanden aus einem tiefschwarzen Pulver ohne deutliche metallische Bestandtheile.

---

[1] Bei einer andern Bestimmung, an einer unmittelbar in Salpetersäure gelösten Breccie erhielt man 0·15 Perc. P_2O_5.

[2] Dieser bestand aus SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3 nebst einer unbedeutenden Menge von MgO und CaO. Chrom konnte nicht nachgewiesen werden.

Specifisches Gewicht [1] bei 18° C. = 6·570, mithin ungefähr das Mittel zwischen demjenigen des Eisens und dem des Magneteisens.

Fe	7·73
Ni	1·81
Co	0·33
Cu [2]	0·30
$FeO.Fe_2O_3$	77·39
NiO + CoO	0·82
Al_2O_3	2·92
CaO	0·20
Na_2O	0·11
SiO_2	0·81
P_2O_5	0·12
Cl	0·14
C [3]	2·33
H [3]	0·51
Rückstand	3·71
	99·23

Spur von S, K_2O und MgO.

Das Verhältniss von Eisen, Nickel und Kobalt berechnet sich demnach:

Fe	78·33
Ni	18·32
Co	3·35
	100·00

Bei der besondern Analyse des erdigen Rückstandes wurde gefunden:

SiO_2	88·88
Fe_2O_3 (+ Al_2O_3 ?)	7·40
MgO	1·11
CaO	2·46
	99·85

13. Basalttrümmer in der verwitterten Breccie.

Nachdem die Breccie zerstossen war, wurden die in derselben eingeschlossenen Basalttrümmer ausgeklaubt. Dem Aussehen nach gleichen dieselben, wie vorher erwähnt wurde, dem Gestein, aus dem der Gang

[1] Bestimmt an dem mit dem Magnet ausgezogenen Pulver.
[2] Nicht ganz zuverlässlich.
[3] Mittel aus zwei Bestimmungen.

besteht. Ich konnte in Einem auch zugleich das in denselben enthaltene Schwefeleisen ausscheiden. — Obgleich ich jedes kleine Stückchen, welches zur Analyse angewendet wurde, mit dem Vergrösserungsglas genau untersuchte, scheint es doch, nach dem hohen specifischen Gewicht und nach dem hohen Gehalt an Eisenoxyd zu urtheilen, dass nicht alle Partikelchen von Eisenoxyd abgeschieden worden waren.

Das mit dem Magnet ausgezogene Pulver wurde unter dem Mikroskop mit Kupfervitriol geprüft, zeigte sich jedoch frei von metallischem Eisen.

Specifisches Gewicht bei 16° C. = 3·358.

		Sauerstoff	
SiO_2	41·25	22·00	22·13
FiO_2	0·34	0·13	
Al_2O_3	13·06	8·02	12·87
Fe_2O_3	16·18	4·85	
FeO	10·78	2·39	7·67
MnO	0·25	0·05	
MgO	6·41	2·56	
CaO	7·97	2·28	
NaO	1·54	0·39	
KO	0·03		
Cl	0·25		
C	0·86		
H	0·49		
	99·51	Sauerstoffquotient = 0·928.	

Spuren von S, Co, Cu. Glühverlust = 2·17 Perc.

Da bei keinem der untersuchten Gesteine des Basaltganges von Ovifak die einzelnen Mineralien, aus denen dieselben zusammengesetzt sind, auseinandergeklaubt und einzeln für sich analysirt werden konnten, so biethet die Bestimmung der wirklichen Zusammensetzung derselben grosse Schwierigkeiten. Diese Schwierigkeiten wurden indessen durch die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen doch theilweise überwunden, so dass wir mit Zuhilfenahme dieser und der durch die Analyse erhaltenen procentischen Zusammensetzung einen Schluss auf die Beschaffenheit der zusammensetzenden Minerale ziehen können.

Das Gestein, welches den Gang bildet und welches das metallische Eisen und die übrigen zuvor beschriebenen Einschlüsse enthält, stimmt dem Aeusseren nach so sehr mit echtem, säulenförmig abgesonderten Basalte überein, dass man nicht im Zweifel sein kann, dasselbe als solchen zu bestimmen. Diese Aehnlichkeit wird noch ferner durch die mikroskopische Untersuchung bekräftigt, und wenn man die chemische Zusammensetzung desselben mit derjenigen eines 7 Meilen von der Stelle

gesammelten Säulenbasaltes vergleicht, so ist die Uebereinstimmung wahrhaft überraschend, denn die Differenzen zwischen den einzelnen Bestandtheilen steigen nie über 1·5 Perc., und die Sauerstoffquotienten verhalten sich wie 0·625 : 0·633. Gewiss kommen in dem erstgenannten Gestein etwas Schwefelminerale und Bitumen vor, aber diese Substanzen rühren sicher von fremden, secundären Bildungen her. Die Sauerstoffquotienten derselben stimmen mit den bei Basalten gewöhnlich vorkommenden überein, denn unter 56 Basalten von verschiedenen Theilen der Erde, deren Analyse Bischof anführt, besitzen 48 einen Quotient, der zwischen 0·6 und 0·8 [1] schwankt. Die in der Breccie vorkommenden Stücke von basaltähnlichem Aussehen unterscheiden sich von dem im Gange vorkommenden Basalt durch ihren hohen Gehalt an Eisenoxyd. Dieser könnte jedoch auch von anhängendem Rost und Eisenoxyduloxyd herrühren, die durch Ausklauben nicht vollständig entfernt werden konnten. Dadurch wird auch wahrscheinlich deren hohes specifisches Gewicht verursacht. Nach Textur, Farbe und den anderen äusseren Eigenschaften konnten dieselben jedoch kaum unterschieden werden. Eine mikroskopische Untersuchung dieser Stücke konnte nicht ausgeführt werden, da es mir nicht glücken wollte, ein zu einem Dünnschliffe hinlänglich grosses Stück zu erhalten.

Schwerer ist es zu bestimmen, wohin die unter Nr. 5, 7, 8, 9 und 10 beschriebenen Gesteine zu rechnen sind. Dass dieselben in kugelförmigen Parthien vorkommen und von einer Rosthülle umgeben sind, wodurch sie sich leicht aus dem Basalt auslösen lassen, in welchen sie eingebettet sind, wurde bereits früher erwähnt. Dieselben zeichnen sich alle durch einen geringen Gehalt an Kieselsäure, durch ihren grossen Reichthum an Thonerde, durch den bei einigen sehr bedeutenden Gehalt an organischer Materie, vor allem aber durch das in ihnen vorkommende metallische Nickeleisen aus. Die Grundmasse derselben wird, wie vorerwähnt wurde, aus einem klinoklastischen Feldspath gebildet, welcher zufolge seiner Schwerschmelzbarkeit, seiner Armuth an Alkalien und seiner grossen Basicität zweifelsohne Anorthit ist. Da man in demselben ebenfalls ein augitähnliches Mineral unterscheiden kann, scheint sich dasselbe am nächsten dem Gestein anzuschliessen, für welches G. Rose den Namen Eukrit vorgeschlagen hat. Das in manchen Abänderungen vorkommende Magneteisen ist diesem Gestein ebenfalls nicht fremd. Hingegen hat man in demselben noch niemals Nickeleisen, Spinell oder Bitumen angetroffen.

Metallisches Eisen ist allerdings von Andrews [2] in dem Basalt von Antrim, und Giants Causeway in Irland, sowie im Trachyte der Auvergne, von Pagels [3] in dem Basalt von Bärenstein in Sachsen, sowie von Reuss in mehreren böhmischen Basalten [4] nachgewiesen worden; nachdem dies jedoch nur durch das Mikroskop möglich war, weiss man nicht, ob dasselbe auch Nickel enthält. Ebensowenig hat man bisher in irgend einem anderen metallischen Eisen von nachweisbar tellurischem

---

[1] Bischof. Lehrbuch der Chem. und Phys. Geologie, 1866, III. p. 376.
[2] Chem. Gazette. 1852, p. 419.
[3] Zirkel. Lehrbuch der Petrographie. 1866, 2. p. 285.
[4] Sitzber. d. Wiener Acad. 1857 p. 545.

Ursprung, Nickel, Kobalt [1] oder Widmanstätt'sche Figuren [2] nachweisen können. Metallisches Nickeleisen von ähnlicher Zusammensetzung wie es in dem mit Nr. 6 bezeichneten Eisen vorkommt, ist, wie allgemein bekannt, sehr gewöhnlich in den meisten Meteoriten und die für Meteoreisen so charakteristischen Widmanstätt'schen Figuren treten an den im Gestein eingesprengten Eisenkügelchen durch Schleifen und Aetzen ebenfalls deutlich hervor.

Die bei einer mikroskopischen Untersuchung sichtbaren kleinen, röthlichen Octaedern halte ich für Spinell; denn nicht nur, dass deren Krystallform vollständig mit derjenigen dieses Minerals übereinstimmt, so kann auch der hohe Gehalt an Thonerde, sowie die grosse Menge von Magnesia, welche sich selbst bei fast augitfreien Abänderungen zeigt, auf andere Weise nicht genügend erklärt werden. Bei der Auflösung dieser Gesteine in Fluorwasserstoffsäure erhielt ich auch einen ungelösten Rückstand, welcher Thonerde, Eisenoxyd, Magnesia und in einer Probe Chromoxyd enthielt. Spinell ist bisher in eukritischen Gesteinen noch nicht gefunden worden und wurde bisher ebensowenig in Meteorsteinen nachgewiesen. G. Rose erwähnt einmal, dass er bei der mikroskopischen Untersuchung des Meteorsteines von Erxleben in demselben dunkle Körner fand, welche ein schwarzgrünes Licht durchliessen, über deren Natur er indessen vollkommen im Dunklen blieb [3]. Es ist möglich, dass diese Körner irgend eine Spinellvarietät waren, da das sowohl in der Krystallform als auch in der chemischen Zusammensetzung demselben so nahe verwandte Chromeisen ein sehr gewöhnlich vorkommender Gemengtheil der meisten Meteoriten ist.

Die oben besprochenen, graulichen, feinschuppigen Parthien, welche in den Gesteinen Nr. 8 und 10 vorkommen, werden vermuthlich von irgend einer kohlenreichen, organischen Substanz gebildet; wenigstens wurde in diesen bei der Analyse die meiste Kohle angetroffen. Dieser Kohlenreichthum deutet vielleicht auch auf einen meteorischen Ursprung; denn nicht nur, dass Graphit in dem meisten Meteoreisen vorkommt, so wissen wir auch, dass die Meteorsteine von Alais in Frankreich, von Bokkeveld am Cap der guten Hoffnung, von Kaba in Ungarn, Orgueil in Frankreich, sowie der meteorische Staub von Arnö in Upland [4] sich durch einen ganz bedeutenden Gehalt an organischer Materie auszeichen. Rammelsberg hält es jedoch, sonderbar genug, für wenig wahrscheinlich, dass dieselbe in den Meteoriten vorkomme, bevor sie auf unserer Erde anlangten [5].

---

[1] Eine Ausnahme hievon macht doch das von Bahr analysirte, durch Reduction von nickelhaltigem Limonit gebildete, gediegene Eisen von Ralangen in Smaland. (Ofv. k. Vet. Acad. Forh. 1851, p. 108.)

[2] Da es zu weitläufig wäre, hier alle Funde von vermeintlichem oder wirklichem tellurischen Eisen aufzuzählen, so verweise ich hier nur auf die Literaturangaben, welche hierüber gegeben werden von Bornemann in Pogg. Ann. 1853 p. 145 und 325. — Reuss. Sitzber. Wien. Acad. 1857, 541. — Bischof Lehrbuch der Chem. und Phys. Geologie, 1866. III. pag. 866. — Dana. A system of Mineralogy. 1868, p. 16.

[3] G. Rose. Beschreib. und Einth. der Meteoriten. Abh. k. Acad. Wiss. Berlin, 1863. p. 35.

[4] Nordenskiöld. Meteoritenfall bei Hessle am 1. Jan. 1869. K. Vet. Acad. Handl. 1870, p. 6.

[5] Rammelsberg. Die chem. Natur der Meteoriten. Abh. kön. Acad. Wiss. Berlin, 1870, p. 138.

Dass eine kohlenwasserstoffhaltige Materie sich möglicherweise auch in anderen im Weltraum sich bewegenden Himmelskörpern vorfindet, geht aus Secchi's und Huggin's spectralanalytischen Untersuchungen von Winnecke's Komet hervor, da derselbe nach ihren Untersuchungen ein Spectrum gibt, welches demjenigen gleicht, welches im elektrischen Funken glühendes, ölbildendes Gas hervorbringt. [1] — Man hat wohl in mehreren tellurischen Gesteinen und Mineralien organische Substanz gefunden [2]; doch in den meisten Fällen waren dieselben der Verwitterung oder der Einwirkung humushaltiger Wässer ausgesetzt gewesen, wo hingegen die von mir untersuchten Stücke nicht im mindesten verwittert waren. Der geringe Gehalt an Kohle, welchen ich in einigen der untersuchten Gesteine und besonders in dem Basalte des Ganges auffand, stammt vermuthlich aus dem Lager von Moos und Heidekraut, der die Abhänge des Blafjell bekleidet; denn gerade an der Stelle, an welcher der Gang zu Tage tritt, sickert sehr humushaltiges Wasser aus dem Rasen. Ebenso könnte die nahe Berührung mit dem kohlenreichen, verwitternden Eisen dazu beigetragen haben.

Der Eukrit, welcher augenscheinlich die Grundmasse der eben beschriebenen Gesteine bildet, gehört nicht ausschliesslich der Erde an, da derselbe auch in mehreren Meteoriten vorkommt, so in demjenigen von: Juvinas in Frankreich, gefallen 1821; von Stannern in Mähren, gefallen 1808; Jonzac in Frankreich, gefallen 1819; von Petersburg in Tennessee, gefallen 1855, sowie möglicherweise auch in denjenigen von Constantinopel [3], gefallen im Juni 1805, und von Franklin County in Alabama [4], gefallen 1868. Diese Meteoriten sind allerdings nicht ganz so basisch, als die von mir untersuchten Gesteine, stimmen jedoch mit denselben ebenso nahe überein, wie mit dem tellurischen Eukriten. Ebenso enthalten die von Juvinas, Stannern, Petersburg und Franklin County eine geringe Menge von metallischem Nickeleisen.

Professor Nordenskiöld hat in einem Vortrage, welchen er am 5. April 1872 vor der königl. Akad. der Wissenschaften hielt, die Ansicht ausgesprochen, dass „die grossen Eisenklumpen nur Theile eines grossen Meteoriten ausmachen, dessen Grundmasse von einem eukritartigen Gestein gebildet wird". Da wir indessen aus dem Vorhergehenden wissen, dass der Eukrit in kugelförmigen Parthien vorkommt, umgeben von einer Rinde, welche eine andere Beschaffenheit zeigt als der Kern, könnte diese Erklärungsweise doch Schwierigkeiten begegnen.

In wie weit das für Meteoriten gleichfalls charakteristische Mineral Troilit, welches im Basalte vorkommt, von secundärem Ursprung ist, ist bis jetzt schwer zu entscheiden, da man nicht weiss, ob es auch an solchen Punkten des Ganges vorkommt, welche kein directe Berührung mit dem nickelhaltigen Eisen haben; es wäre nämlich nicht unmöglich, dass dasselbe sich aus dem eisen- und nickelhaltigen Wasser gebildet hätte, welches aus demselben ausschwitzt.

---

[1] H. Schellen. Die Spectralanalyse. 1871, p. 548.

[2] Siehe. Knox Phil. Trans. Roy. Soc. 1822, p. 313 und 1823, p. 517. — Delesse Comptes Rendus 1860, p. 287. — Bischof. Lehrb. d. Chem. und Phys. Geologie. 1866. III, 134. — J. Roth. Die Gesteinsanalyse. 1861, p. 12.

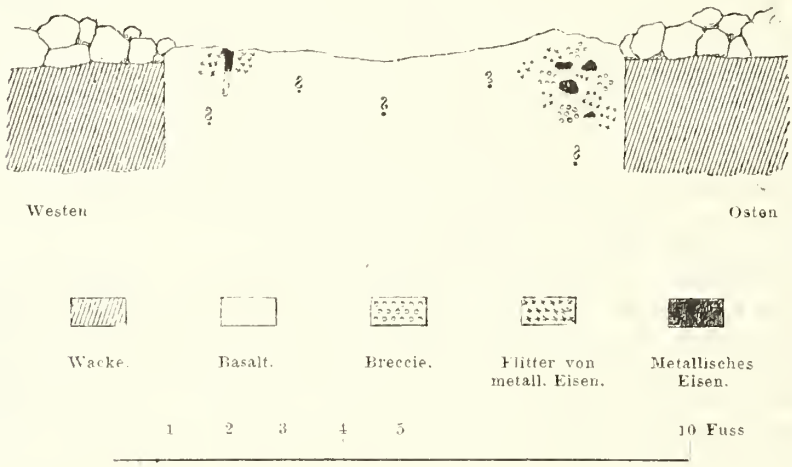
[3] G. Rose. l. c. p. 126.

[4] Rammelsberg. l. c. p. 130.

Die Geneigtheit des metallischen Eisens, eine solche Flüssigkeit auszuschwitzen [1] und zu Grus zu verwittern, ist bereits von früher her bekannt, aber der dabei entstandene Grus ist noch nicht analysirt worden. Derselbe gleicht jedoch so sehr der von mir analysirten Breccie, dass dies wahrscheinlich scheint, besonders da dieselbe aus einem ebensolchen Gemenge von Eisenoxydoxydul mit etwas metallischem Eisen besteht, wie sich ein solches in der Breccie selbst durch die Verwitterung der grösseren Eisenstücke bildet.

Woher stammen nun diese gewaltigen Eisenblöcke und diese in einem Gang von dichtem Basalt eingeschlossenen Parthien von metallischem Eisen und meteoritenähnlichem Gestein, so sehr verschieden von Allem was wir bisher in der Erdrinde antrafen? Dies sind Fragen, zu deren Lösung umfassendere Untersuchungen nothwendig sind, als ich ausführen konnte und über welche, meiner Meinung nach, nur eine grössere Sprengarbeit in die Tiefen des Ganges das nöthige Licht verbreiten kann.

Um den geognostischen Bau des Basaltganges anschaulich zu machen, soweit ich denselben wahrnehmen konnte, füge ich beistehendes ideale Profil bei.



[1] Dasselbe Ausschwitzen von Eisenchlorür wurde auch wahrgenommen bei dem Meteoreisen von Jewel Hill, Madison Co., N. Carolina (L. Smith. Sill. Am. Journ., 30, p. 240) und von Obernkirchen in Schaumburg (W. Wicke und F. Wöhler. Pogg. Ann. 120, p. 509.)

IV. Monographie des Roselith.

Von **Prof. A. Schrauf.**

(Mit Tafel III.)

§. 1. Nach G. Rose, ruhmreichen Andenkens, hat einst Levy eine ebenso seltene wie schöne Mineralspecies benannt. Die allgemeine Gestalt desselben hat 1824 Levy [1] annähernd beschrieben; durch einige Versuche ist ferner von Children [2] die Zusammensetzung derselben aus Kalk, Magnesia, Cobalt, Arsensäure erkannt worden. Dies genügte, um dem Mineral damals eine Stelle im System zwischen Pharmakolith und Kobaltblüthe anweisen zu können. Von Kobaltblüthe unterscheiden sich die Roselithkrystalle durch ihre Gestalt und durch ihren weissen Strich, während beide eine gleich tiefgesättigte, rothe Farbe besitzen. Die Roselithkrystalle, welche Levy beschrieb, stammten von Schneeberg in Sachsen und sassen auf Quarz als Muttergestein.

Die Gruben nächst Schneeberg sind in der That die reichsten Fundstätten für die rothen, kobalthaltenden Arsenate. Seit einer langen Reihe von Jahren versorgen diese Gruben die Mineraliensammlungen mit den prachtvollsten Suiten der Erythrine. Von Roselithen waren aber bis 1873 nur einige wenige Stücke in den diversen Museen. Diese beiden mehrmals genannten Kobaltarsenate stammen von dem zersetzten Kobaltglanz ab. Eigenthümlicherweise finden sie sich nie direct auf dem zersetzten Kobaltglanz krystallisirt. Aber auch in Tunaberg, der Hauptlagerstätte der Kobaltmineralien, fehlt Erythrin. Nur in Schneeberg in den Drusenräumen zwischen Quarz, Chalcedon oder auch im Calcit finden wir die herrlichen Krystalle von Kobaltblüthe oder Roselith. Sie krystallisirten in diesen Hohlräumen wahrscheinlich aus Lösungen der Kobaltarsenate in vitriolescirenden Gewässern [3].

Im Jahre 1843 hat Kersten (l. c.) zahlreiche Exemplare von Kobaltblüthe des Fundortes Schneeberg untersucht und darunter auch solche aufgefunden, welche neben Kobalt noch Kalk als vicariirenden Bestandtheil enthielten. Er erweiterte daher die Formel der Kobaltblüthe zu der allgemeineren: $3\ (Co, Fe, Ni, Ca)\ O + As_2O_5 + 8\ H_2O$. Diese

[1] Levy. Ann. of Philosophy. II. Ser. VIII. 439. 1824. — Ed. J. of Sc. II. 177.
[2] Children. A. of Phil. II. Ser. VIII. 441.
[3] Kersten. Pogg. Ann. vol 60. 251.

ebenerwähnten kalkhaltenden Erythrine waren gebrochen auf dem Spathgange der Daniel-Fundgrube, 80 Lachter unter Tag. Auf Quarz mit etwas Speiskobalt sassen kleine Kugeln von rauher Oberfläche, ähnlich Wawellit, von rother Farbe, aber weissen Striches. Da damals die Zusammensetzung des Roselith nicht bekannt war, so glaubte Kersten in diesem Kalkerythrin den Roselit [1] oder eine Varietät desselben vor sich zu sehen. Auf diese Angabe hin hat dann Dufrenoy [2] den Roselith als wirkliche Subspecies der Kobaltblüthe betrachtet und auch in den späteren Lehrbüchern ist unsere Species gewissermassen als Pendant zum Erythrin angeführt.

Die Selbstständigkeit unseres Minerals ist durch meine Untersuchung [3] in morphologischer und chemischer Richtung sichergestellt worden. Nimmt man auch Kalk und Kobalt als vicariirende Bestandtheile in die Formel auf, so ist doch zwischen beiden mehrmals genannten Mineralien eine Differenz von 5 Aequivalenten Wassers. Zu meinen Untersuchungen lagen mir von Roselith zwei verschiedene Vorkommnisse vor; ein Handstück vom Jahre 1800, dann mehrere Handstücke des Anbruches 1873. Beinahe ein Jahrhundert ist verstrichen, bis es endlich im verflossenen Jahre gelang, einen neuen Anbruch dieser seltenen Substanz aufzufinden. Herrn Bergverwalter Tröger gelang es bekanntlich [4] September 1873 in einer neuaufgeschlossenen Druse des Adam Heber flachen Ganges der Grube Daniel unser Mineral zu entdecken. Es ist diese Grube eigenthümlicher Weise dieselbe, welche einst die kalkhaltende Kobaltblüthe Kersten's (l. c.) geliefert hat. An derselben müssen somit alle Verhältnisse für die Aufnahme des Kalkes in das Kobaltarsenat günstig sein. Da ich in Wien seit wenigen Monaten schon fünfzehn sehr schöne Handstücke dieses Vorkommens untersuchen konnte, so spricht dies für den Reichthum der Druse an unseren Krystallen und lässt hoffen, dass alle Sammlungen mit diesen prächtigen Stufen versorgt werden können. Dieses Vorkommen ist durch die eigenthümliche Paragenesis des Muttergesteins charakterisirt und von dem gewöhnlichen der Kobaltblüthe verschieden. Das Muttergestein ist derber Rauchquarz [5] mit zahlreichen Höhlungen und Drusen; denselben bedeckt eine 1 Mm. dicke Schichte von trübem weissen Chalcedon. Auf diesem Chalcedon sitzen als dritte

---

[1] Es ist doch zu berücksichtigen, dass nach dem Zeugniss von Levy (Descr. III, pag. 90) Haidinger in Freiberg 1826—28 krystallisirten Roselith untersuchte. Kersten sollte also auch dieses echte Handstück haben vergleichen können? Aber auch in der umfassenden Monographie der Schneeberger Gangverhältnisse von H. Müller (Cotta Gangstud. v. III) ist nur obiges (von Kersten beschrieb.) Roselithvorkommen erwähnt.

[2] Dufrenoy. Mineral. II. Ed. vol. III. 73. 1856.

[3] Schrauf in Tschermak. Miner. Mitth. 1873, pag. 291.

[4] Frenzel. Leonhard. J. 1873, pag. 949. Weisbach Leonh. J. 1874, pag. 46.

[5] Nach Abschluss des Manuscriptes ist mir ein grösseres Handstück dieses Vorkommens zur Ansicht vorgelegt worden, welches den Rauchquarz einseitig mit einem Fragmente von braunem Jaspis verwachsen zeigt. Auch dieser braune Jaspis ist von dem Rauchquarz durch eine concentrische heller gefärbte Quarzschichte anderer Generation getrennt. Ich erwähne dieses Vorkommen wegen der Analogie mit dem später zu beschreibenden Stücke von Rappold. Die Analogie beschränkt sich aber blos auf das Mitbeibrechen von braunem Jaspis; die das neue Vorkommen charakterisirende Chalcedonschichte unter den Rosolithkrystallen fehlt diesem genannten Danielstück keineswegs.

Quarzgeneration kleine, durchsichtige Bergkryställchen und erst auf diesen haben sich die lichtrosenrothen Krystalle des Roselith angesiedelt.

Ganz verschieden von diesem Vorkommen der Danielgrube ist die Stufe, welche seit 1800 im Besitze des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets ist. Das Muttergestein ist hier schmutzig gelblich- bis graubrauner, körniger Quarz mit zahlreichen kleinen Hohlräumen. In diesen kleinen Drusen geht der Quarzfels successiv in weissen, krystallisirten Quarz über, dessen Krystalle 1—2 Linien Grösse erreichen. In jedem dieser mit Quarzkrystallen ausgekleideten Hohlräume sitzen die Roselithkrystalle auf einer geringen Schichte derben (in einander verfilzte Krystalle) Roseliths. Die Roselithe sind von tief dunkelrosenrother Farbe und nur schwach durchscheinend. Eine einen halben Zoll grosse, halbirte Druse des Vordertheils zeigt dieses Vorkommen unseres Minerals am schönsten. Aber auch auf der Rückseite sind rechts und links in Quarz eingewachsene Reste einstiger Roselithgruppen; beim einstigen Heraushauen der Stufe sind leider die Krystalle bis auf die Unterlage von derben Roseliths abgebrochen worden. Das eben beschriebene Handstück unterscheidet sich aber von den jüngeren Anbrüchen der Danielgrube nicht blos durch diese ganz differente Paragenesis, sondern auch durch den Fundort selbst. Der Fundort des Handstückes im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet ist nämlich die Rappoldfundgrube nächst Schneeberg. Die Seltenheit unseres Minerals, sowie die Hoffnung, dass die Angabe der genauen Localität zu Nachforschungen und eventuell zum Wiederfinden führen kann, verleiten mich zur wörtlichen Angabe folgenden Citates. Der im Jahre 1806 von Stütz abgeschlossene Hauptkatalog der damaligen Sammlungen unseres Wiener Hof-Mineralien-Cabinets schreibt nämlich im mineralogischen Style der damaligen Zeit über unsere Stufe: „*Cobaltum rubrum crystallisatum, purpureum, cum jaspide fusco in Quarzo granulari et crystallisato — raritate singularis — ex Rappold in Schneeberg.*“ Der Ort dieses Anbruches, sicher vor oder um 1800, lässt sich vielleicht noch jetzt aus den Grubenkarten ermitteln.

Ausser den bisher besprochenen Vorkommnissen spielen noch zwei Handstücke eine Rolle in der Literatur [1].

Von dem Handstücke der Turner-Heulaud'schen Sammlung, welches 1824 Levy beschrieb, ist die Grube nicht bekannt. Da von dem Muttergestein nur Rauchquarz (ohne die für Daniel so charakteristischen zweiten Generation von Chalcedon) angeführt, ferner die Formen wesentlich einfacher als die der Rappoldgrube (vergl. später) sind, so könnte man glauben, dass in Schneeberg zwischen 1800 und 1820 ein dritter Roselithanbruch gesehah.

Das in der Freiberger Werner'schen Sammlung befindliche Stück soll nach Levy (vergl. obige Note) von Haidinger untersucht worden sein [2].

---

[1] Ein Handstück im Pester Nationalmuseum (aus der alten Lobkowitzer S. stammend) Roselith etiquettirt, ist krystallisirte Kobalt-Nickelblüthe. Durch die Freundlichkeit des Herrn Conservat. Krenner konnte ich das Stück untersuchen. Obgleich die kleinen lichtrothen Kryställchen, auf Annabergit sitzend, keine genaue Prüfung zulassen, so zeigten sie doch schon bei gelinder Erwärmung wesentliche Differenzen gegen Roselith und Erythrin. Beide letztgenannten werden blau, die Krystalle des ersten Stückes hingegen grün.

[2] Haidinger. Anfangsgründe der Mineralogie. Leipzig, 1829, pag. 145.

Vor wenigen Tagen kamen mir die literarischen Behelfe zu [1], aus welchen ich entnehme, dass diese Stufe die drei Quarzgenerationen des Danielvorkommens zeigt und in Folge dessen auch von Herrn Prof. Weisbach für ein Handstück aus diesem Gange gehalten wird.

Von den Gruben um Schneeberg haben also Daniel und Rappold neben dem Erythrin noch Roselith geliefert. Von den Gruben Wolfgang Maassen und weisser Hirsch ist bisher nur das erstgenannte Mineral bekannt. Ob sich das zweite einst finden wird?

§. 2. Eine genaue Untersuchung des Roselith ist seit den Beobachtungen von Levy und Haidinger (1824, 1829) nicht ausgeführt worden. Schon 1872 bei der Untersuchung [2] des Pharmakolith und verwandter Mineralien von Joachimsthal hatte ich mein Augenmerk auf die Rosolithstufe des kaiserl. Hof-Mineralien-Cabinets gerichtet. Die nothwendige Schonung des Materials verzögerte den Abschluss der Arbeit, da für eine chemische Untersuchung zu wenig reines, vollkommen krystallisirtes Material vorlag und die derben Partien eine Verunreinigung befürchten liessen. Inzwischen war 1873 der neue Anbruch in der Danielgrube erfolgt und einer der ersten Stufen, Herrn Eggerth in Wien gehörend, verdanke ich genügendes Material, um nebst den schon bestimmten morphologischen Daten auch noch die Dichte und chemische Zusammensetzung in Kürze veröffentlichen zu können [3].

Bald nach meiner Untersuchung hat Weisbach 1874 eine kurze Notiz über Roselith veröffentlicht, welche aber nur die alten Angaben von Levy reproducirt [4]. Erst in einem zweiten, etwas späteren, mir vor kurzem durch die Freundlichkeit des Autors zugekommenen Separatblatt [5] gibt Weisbach Dichte und eine chemische Analyse von Winkler und spricht, die morphologischen Daten Levy's aufrechthaltend, von einer Isomorphie des Roselith und Haidingerit. Wie aus dem Tenor der Note erhellt, haben diese morphologischen Angaben, da sie auf keinen neuen Beobachtungen basiren, auch keinen Werth. Die Dichte und die chemische Zusammensetzung ist von den Zahlen meiner früheren Notiz (1873) nur wenig verschieden.

Die vorliegende Abhandlung enthält die detaillirten Angaben meiner beobachteten Zahlen. Es wird aus diesen erhellen, dass für mich kein Grund vorliegt, meine frühere Notiz in wesentlichen Punkten zu verbessern.

Die Härte der Krystalle kann mit 3·5 angegeben werden. Die Dichte der reinen Krystalle schwankt zwischen 3·5—3·6. Zur Bestimmung der Dichte Pyknometer anzuwenden vermied ich, indem bei der geringen zur Verwendung kommenden Quantität die doppelte Wägung in Luft und Wasser genauere Resultate versprach. Ich fand für die kleinen, losen Krystalle von Rappold tiefdunkelrother Farbe. $D = 3{\cdot}585$ bei einer angewendeten Substanz von 0·03 Gr. — für lichtrothe, lose Krystalle von Daniel $D = 3{\cdot}506$ bei einem Totalgewicht von 0·04 Gr. und für ein

---

[1] Weisbach. Separatabdr. aus dem Jahrb. für Berg- und Hüttenmann. Freiberg 1871. Frenzel. Mineral. Lex. für Sachsen, 1874, pag. 280.

[2] Schrauf in diesen Min. Mith. 1873, pag 138.

[3] Schrauf in Min. Mitth. 1874, pag. 291.

[4] Weisbach. Leonh. Jahrb. 1874, pag. 46.

[5] Weisbach. Separat. a. d. Jahrb. für Berg- und Hüttenm. Freiberg 1874.

etwas grösseres, fast derb zu nennendes Stückchen von Rappold, dessen absolute Reinheit nicht zu verbürgen war und welches 0·04 Gr. wog, $D = 3{\cdot}738$. Diese Dichtigkeitsangaben gelten für mittlere Temperatur.

Die chemische Untersuchung ergibt die Richtigkeit der ursprünglichen Angaben von Children. Bei der Erhitzung bis auf 100° wird der Roselith tiefdunkelblau und zersplittert; in der Abkühlung nimmt er aber noch seine frühere rothe Farbe an. Direct angestellte Wägungen haben mich überzeugt, dass er hiebei keinen Verlust erlitten hat. Glühverlust tritt nur dann auf, wenn die blaue Färbung auch nach dem Abkühlen hervortritt. Beim Erhitzen bis zum Beginne einer schwach dunklen Rothglut ist der Glühverlust zwischen 10—11½ Perc.; das Pulver nach dem Erkalten lavendelgraublau. Bei sehr starker Rothglut steigert sich der Glühverlust, und ich fand in einem speciell hiezu angestellten Versuche 13 Perc. Da die Erkennung der richtigen Constitution des Minerals auf der Ermittelung des Wassergehaltes beruht, so würde eine genaue Bestimmung des letzteren die directe Wägung des durch Glühen ausgetriebenen Wassers erfordern. Bei den geringen mir zu Gebote stehenden Quantitäten musste ich mich begnügen, den Glühverlust als Wasser in Rechnung zu bringen. Der hiedurch mögliche Fehler stammt von dem etwaigen Mitverlust von Sauerstoff in Folge einer Umwandlung der Arsensäure in arsenige Säure und wird daher proportional der Temperatur immer grösser werden. Ich bestimmte desshalb die Glühverluste bei möglichst niedriger Temperatur und immer mit mehrfachen Wägungen, welche mich von der Constanz der Glühverluste bei der angewendeten Temperatur überzeugten. Dass der Glühverlust mit dem Wassergehalte auch nahe übereinstimmt, entnehme ich ferner aus der Untersuchung (l. c.) von Kersten. Derselbe sagt Pogg. vol. 60, pag. 225: „Die letzten Antheile Wassers werden in der Kobaltblüthe sehr hartnäckig zurückgehalten und gehen erst in anhaltender, starker Rothglühhitze fort. Eine Ausgabe von arseniger Säure findet bei dem Glühen ganz reiner Kobaltblüthe im Allgemeinen nicht statt, und nur einige Male habe ich Spuren davon bemerkt." Würde dieser Satz von Kersten vollkommen auf unser Mineral passen, so könnte selbst der von mir in schwacher Rothglut ermittelte Glühverlust geringer als der wahre Wassergehalt sein. Allein der Roselith scheint in der That bei sehr heftigem Glühen eine geringe Veränderung der Arsensäure zu erleiden [1].

Kersten in der oben citirten Arbeit gibt mehrere Methoden zur Bestimmung von Kobalt-Arsenikverbindungen an. Bei der geringen Quantität Materials suchte ich nur Arsen, Kalk, Magnesia aus der salzsauren Lösung in wägbarer Form zur erhalten; die zur eventuellen Reduction des Kobaltoxydul zu Kobaltmetall nothwendige doppelte Lösung und doppelte Fällung von etwa 1 Milligramm Co hätte das Resultat jedenfalls als ein imaginäres erscheinen lassen.

---

[1] Eine sehr heftig geglühte Partie von Roselithpulver war nicht vollkommen in Salzsäure löslich. Es bildeten sich am Boden des Kölbchen minutiöse wasserhelle, durchsichtige, harte Krystalle einer Arsen-Kalk- (?) Verbindung. Eine nähere Bestimmung derselben ward wohl versucht, misslang jedoch durch äusseren Zufall.

Die Arsensäure bestimmte ich als ungeglühte, wasserhaltige Arsens. Ammoniakmagnesia, nach mehrtägigem Trocknen über Schwefelsäure bis zum constanten Gewicht. Die angewendete Magnesiamixtur habe ich so zusammengestellt, dass 16 Gr. Mixtur ziemlich genau 1 Gr. wasserhaltiger schwefels. Magnesia entsprachen. Durch Gewichtsbestimmung der zur Fällung verwendeten Magnesiamixtur kann daher auch der Rest des Magnesiagehaltes annähernd ermittelt werden. Die Magnesia bestimmte ich als geglühte pyrophosphorsaure Magnesia, den Kalk, durch Oxals. gefällt, als geglühten, kohlensauren Kalk.

Die directe Prüfung auf Kalk und Magnesia habe ich auf gleiche Weise durchgeführt, nachdem vorher durch Glühen mit geprüfter, reiner Soda auf Kohle alles Arsen verflüchtigt war. Die Schmelze ward mit Salzsäure ausgelaugt. Zahlen siehe unter *A a*.

Obgleich nur wenige Centigramme untersucht werden konnten, so ergab sich doch folgendes Resultat: Für das ältere Vorkommen von Rappold und das jüngere von Daniel sind die Gewichtsmengen von Wasser, Magnesia und Arsen nahe gleich; Kalk und Kobalt ist hingegen in beiden Varietäten in ungleichen Mengen vorhanden und zwar ist das Vorkommen von Daniel (entsprechend seiner lichteren Farbe) kalkreicher (7 *Ca* : 3 *Co*), während die tiefdunkelrothen Krystalle von Rappold mehr (6 *Ca* : 4 *Co*) Kobalt als jene von Daniel besitzen.

A. Krystalle von der Danielgrube.

a) Totalgewicht 0·0245. Gr. Glühverlust 0·0028. Kohlens. Kalk 0·00985. Pyrophosph. Magn. 0·00275.

b) Totalgewicht 0·01335 Glühverlust 0·00145.

c) Totalgewicht 0·0305. Magnesiamixtur 0·65. Wasserh. Ars. Am. Mag. 0·03880 (Arsensäure 0·01552. Magnesia 0·0053; es bleibt von Mixtur 0·0012 Magnesia in Lösung). Kohlens. Kalk 0·01195. Pyroph. Magn. total 0·0075.

B. Krystalle von der Rappoldgrube.

a) Totalgewicht 0·03765. Arsen. Am. Magn. 0·0475. Kohlens. Kalk 0·0121.

b) Totalgewicht 0·03715. Glühverlust 0·0039. Magnesiamixtur 0·8. Wasserh. Arsen. Amm. Magn. = 0·0415 (0·01845 Arsens. und in Lösung 0·0017 MgO als Rest). Kohlens. Kalk 0·0126. Pyrophosph. Magnesia Total 0·0097.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich nachfolgende Tabelle:

	R. v. Daniel.			R. v. Rappold.	
	A a	*A b*	*A c*	*B a*	*B b*
Arsensäure . . .	—	—	50·9	50·4	49·6
Kalk	22·5	—	21·9	18·1	19·2
Magnesia	4·0	—	4·3	—	4·8
Glühverlust (Wasser)	11·4	10·8	—	—	10·5
Kobaltox. als Rest .	—	12·1		—	15·9

Diese gewonnenen Zahlen entsprechen ziemlich nahe der allgemeinen Formel: $R_3As_2O_8 + 3\,H_2O$. Diese Formel verlangt circa 50 Perc. Arsensäure neben $11^1/_2$ Perc. Wasser. Hält man sich die oben citirte Bemerkung über die Beziehung von Glühverlust zum Wasser vor Augen, so kann diese Formel richtig sein [1]; allein diese Hypothese muss doch erst genau bewiesen werden. Die Resultate der Wägungen *B a*, *B b*, wo die Arsensäure im geglühten Materiale vermindert erscheint, lassen es mir jetzt als das Richtigste erscheinen, den wahren Wassergehalt sehr wenig niedriger oder gleich dem Glühverlust zu betrachten. Unter dieser Voraussetzung entspricht den Roselithen von Danielgrube die Formel [2].

$$Ca_7\,Mg_2Co_3As_8O_{52} + 10\,H_2O$$

den Roselithen-Krystallen von Rappold die Formel

$$Ca_6Mg_2Co_4As_8O_{52} + 10\,H_2O.$$

Ich stelle die Zahlen der Beobachtung und Rechnung gegenüber und füge noch die Rechnungen für eine analoge Formel, aber mit einem Wassergehalte von 12 H_2O (also entsprechend der Formel, $R_3As_2O_8 + 3\,H_2O$) bei. (Diese Zahlen sind in Cursiv gedruckt.)

A. Krystalle von Danielgrube.

Rechnung		Schr. Beob.	Rechnung	
7 CaO	21·81	21·9	*21·38*	7 CaO
2 MgO	4·42	4·3	*4·36*	2 MgO
3 CoO	12·52	(12·1)	*12·29*	3 CoO
8 As_2O_5	51·21	50·9	*50·19*	8 As_2O_5
10 H_2O	10·04	10·8	*11·78*	12 H_2O

[1] Ich habe, gestützt auf die erste mir damals bekannte Zahl (A a) diese Formel in der ersten Notiz angegeben.

[2] Durch die Freundlichkeit des Herrn Verfassers Weisbach erhielt ich (wohl nach Abschluss meiner im Januar durchgeführten Untersuchung) dessen Notiz über Roselith, worin die Zahlen einer von Winkler durchgeführten Analyse der Krystalle von Daniel angegeben sind. Dieselben besassen das specifische Gewicht 3·46 (vergl. meine Zahl oben) und wurde von Weisbach auf die Formel

$$3\,RO,\ As_2O_5 + 2\,H_2O$$

bezogen. Eine Vergleichung der beobachteten Zahlen mit den Rechnungen nach $2\,H_2O$ und $3\,H_2O$ zeigt, dass auch die Winkler'sche Analyse am besten mit meiner Formel

$$7\,CaO, 2\,MgO, 3\,CoO, 8\,As_2O_5, 10\,H_2O$$

stimmen würde. Ich stelle neben einander:

	$^7/_4$ CaO	$^2/_4$ MgO	$^3/_4$ CoO	As_2O_5	aq.
Rechnung	22·26	4·54	12·77	52·24	$2\,H_2O =$ 8·18
Beobachtet: Winkler .	*22·7*	*4·7*	*12·4*	*50·0*	*9·7*
Rechnung	21·38	4·36	12·29	50·19	$3\,H_2O =$ 11·78

B. Krystalle von Rappoldgrube.

Rechnung		Schr. Beob.		Rechnung	
		geglüht	ungeglüht		
6 CaO	18·50	19·2	18·1	*18·14*	6 CaO
2 MgO	4·40	4·8	—	*4·31*	2 MgO
4 CoO	16·52	(15·9)	—	*16·16*	4 CoO
8 As_2O_5 . . .	50·66	49·6	50·4	*49·68*	8 As_2O_5
10 H_2O	9·91	10·5	—	*11·66*	12 H_2O

Die Uebereinstimmung der auf den Wassergehalt von 10 H_2O basirten Formeln mit der Beobachtung ist wohl für genügend zu erachten, wenn man das oben Gesagte berücksichtigt. Bis hinreichendes Material zur directen Wasserbestimmung geopfert werden kann, halte ich diese Formeln mit 10 aq. für richtig.

§. 3. Flächen und Formen. In meiner ersten Mittheilung habe ich bereits erwähnt, dass die Krystalle des Roselith tricline Zwillingsformen sind; auch habe ich die beobachteten Flächen notirt. In der früheren Literatur sind, wie bei der Seltenheit des Materials zu erwarten, ausser der ursprünglichen Untersuchung von Levy (1824) nur noch zwei ganz kurze Bemerkungen von Haidinger[1] zu berücksichtigen. Während Levy die Krystalle als prismatische Formen beschreibt, erklärt hingegen Haidinger dieselben[2] als monocline Zwillinge. Letzterer erkannte dies — Messungen wurden nicht angeführt — wahrscheinlich aus den zahlreichen Zwillingsstreifen parallel der Spaltungsebene.

Die Messungen Levy's — seine Winkel und Haidinger's Symbole sind in Miller's Mineralogy aufgenommen — sind aber nur Annäherungen. Er gibt beispielsweise für seine Fläche $e^4/_3$ 67° 20′ an, während die von mir gemessenen Zahlen $ae = 65° 51'$ $ae_1 = 66° 49'$ sich hiervon bedeutend unterscheiden. Ich will jedoch hervorheben, dass an dieser Ungenauigkeit der Winkel vielleicht weniger die Messung, mehr die unrichtige Deutung der Gestalt Schuld trägt. Wahrscheinlich verleitete ihn das Nichtbeachten der Zwillingsbildung dazu, dass er den gemessenen Winkel $g^1e^4/_3$ 22° 30′ (jetzt gilt für $ce_{1a} = 22° 35'$) direct als prismatischen Winkel in die Rechnung einführte.

In ähnlicher Weise ist auch die Flächenbezeichnung bei Levy theils richtig, theils unrichtig. Seine Prismenflächen sind in der That steile Pyramiden; aber er hat dieselben nur aus einem ungenügenden Zonenverbande bestimmt. Die übrigen Flächen sind — wie dies bei Levy nicht anders zu erwarten — in ihren Indices richtig.

Von den einfachen Formen, wie sie uns in den Zeichnungen von Levy, Miller, oder Dana entgegentreten, sind jedoch die wahren Gestalten des Roselith morphologisch sehr verschieden.

---

[1] Haidinger, Pogg. Ann. 1825, V. 171, gibt einen Auszug aus Levy's Abhandlung und einfachere, durch Division mit 2 erhaltene Flächensymbole.

[2] Haidinger, Anfangsgr. d. Mineralogie, 1829, Leipzig, pag. 145.

Man muss die beiden Vorkommen *a* 1800 und *b* 1873 in Rücksicht auf ihre Ausbildung unterscheiden, denn ersteres zeigt eine weit grössere Anzahl von Flächen, als ich an den zahlreichen Krystallen des letzteren Vorkommen constatiren konnte. Den letztgenannten fehlen — so weit meine bisherigen Beobachtungen reichen — namentlich die Flächen 241, 041, welche für die Ermittelung des Parameterverhältnisses von grösster Wichtigkeit sind [1].

Im Nachfolgenden führe ich die Symbole der von mir beobachteten Flächen an. (vergl. Fig. 1.) Um die Quadranten des triclinen Systemes zu unterscheiden habe ich die analogen Flächen mit gleichen Buchstaben bezeichnet und dieselben so geordnet, dass die Winkel von

$$as < AS < a\sigma < a\Sigma$$

sind. In der Tabelle habe ich nebst den Flächensymbolen von Levy,

Schrauf			Levy	Miller	Vorkommen
A	100	$\infty \bar{P} \infty$	*p*	*a*	*a.b.*
C	001	oP	g^1	*c*	*a.b.*
ζ	803	$\frac{8}{3}\,{}^1\bar{P}^1\,\infty$			*b*
υ	201	$2\,{}^1\bar{P}^1\,\infty$			*b*
φ	403	$\frac{4}{3}\,{}^1\bar{P}^1\,\infty$			*a b*
η	203	$\frac{2}{3}\,{}^1\bar{P}^1\,\infty$	$e\,\frac{4}{3}$	*e*	*a b*
e	$\bar{2}03$	$\frac{2}{3}\,{}_1\bar{P}_1\,\infty$	304	203	*a b*
f	$\bar{1}03$	$\frac{4}{3}\,{}_1\bar{P}_1\,\infty$			*a.b.*
i	$\bar{2}01$	$2\,{}_1\bar{P}_1\,\infty$			*b*
ε	$\bar{8}03$	$\frac{8}{3}\,{}_1\bar{P}_1\,\infty$			*b*
d	041	$4\,{}_1\dot{P}^1\,\infty$			*a*
Δ	$0\bar{4}1$	$4\,{}^1\dot{P}_1\,\infty$			*a*
σ	111	${}_1P$			*b*
S	111	P^1			*a (b)*
Σ	111	${}^1P$	b_1 112	*s* 111	*a.b.*
s	$\bar{1}11$	P_1			*a b*
G	241	$4\,\dot{P}^1\,2$			*a*
g	$\bar{2}41$	$4\,\dot{P}_1\,2$			*(b)*
L	433	$\frac{4}{3}\,\bar{P}^1\,\frac{4}{3}$			*a.b*
A	$4\bar{3}3$	$\frac{4}{3}\,{}^1\bar{P}\,\frac{4}{3}$			*.b*
p	114	$\frac{1}{4}\,P_1$			*a*
H	114	$\frac{1}{4}\,{}^1\bar{P}$			*a*
o	$\bar{2}21$	$2\,P^1$			*a b*
Ω	221	$2\,{}^1P$	a^2 012	*m* (110)	*a b*
? *m*	110	∞P			*(b)*
? *M*	110				

[1] Die Fläche 241 fand ich nur einmal an einem ganz eigenthümlichen Zwillingskrystalle (Fig. 11) des neuen Anbruches als gekrümmte, gestreifte und mattglänzende Fläche.

[2] Dieses Flächenpaar habe ich in meiner früheren Notiz mit dem Buchstaben *r* bezeichnet. Wegen der damals nicht genügend berücksichtigten Identität des griechischen Ρ mit dem Latein *P* muss ich den Buchstaben *r* mit den besser unterscheidbaren $o\omega O\Omega$ vertauschen.

Miller und mir noch das Vorkommen an dem Stücke *a* älteren oder *b* des jüngeren Vorkommens 1873 notirt.

Die Domen haben, wie man sieht, ziemlich complicirte Indices. In der That lässt sich weder an den Krystallen des Vorkommens 1873, noch in den Zeichnungen von Levy die morphologische Beziehung zwischen den Indices (203) (111) auffinden. Die Krystalle des älteren Vorkommens bieten jedoch durch ihre Gestalt eine Aufklärung für die Genesis dieser Formen. Es liegen nämlich die Flächen (203) (111) (241) in Einer Zone; ebenso bilden die Flächen (2$\bar{2}$1) (403) (111) (041) oder (203) (433) (221) (2$\bar{4}$1) eine Zone (vergl. Fig. 1). Die Indices 203, 403, 803 bilden eine Reihe, während 201 durch 221 bedingt ist.

Die Mehrzahl der oben genannten Flächen gibt vollkommen scharfe, wenn auch mehrfache Reflexe Ausnahmen hiervon sind folgende. Die Flächen $o\Omega$ sind an keinem Krystalle vollkommen scharf messbar. Sie sind parallel den Kanten ao gestreift, oft schuppig und immer in der Zone co gekrümmt. Diese Krümmung erreicht gelegentlich den Werth von 3—4 Graden; in diesem Falle könnte man an die Existenz einer Pyramide 331 denken. Das Prisma 110 konnte ich an meinem 1873er Materiale nur als schmale Abstumpfung einer Zwillingsfissur (daher also noch immer fraglich) [vergl. Fig. 11] beobachten. — Die Flächen $p\Pi$ sind klein, undeutlich entwickelt und überdies gekrümmt. — Die Fläche *c* ist an den Krystallen des älteren Vorkommens wohl gross, aber nie scharf entwickelt. Sie besteht meist aus mehrfachen, oft dachziegelartig übereinanderliegenden Partien; die Reflexe sind selten vollkommen scharf; an den Krystallen von 1873 gab das selten auftretende *c* gar keinen Reflex. — Die Mehrzahl der übrigen Flächen sind parallel ihren Intersectionen mit *a* gestreift und überdies durch interponirte Zwillingslamellen unterbrochen. Die Reflexe sind nichtsdestoweniger scharf.

Diese beobachteten Flächen combiniren sich zu vier etwas verschiedenen Formenreihen.

Die Krystalle des ersten Habitus (altes Vorkommen) sind parallelipipedischer Form. (Fig. 4.) Ihre Gestalt wird wesentlich durch das Vorherrschen der Flächen *r*, *e*, *d* bedingt. Die Fläche *a* fehlt theils, theils scheint sie erst nachträglich durch Spaltung hervorgerufen zu sein. Die Flächen γ *e* φ *f S G* sind im Gleichgewichte und nicht sehr gross entwickelt.

An den Krystallen des neuen Anbruches habe ich theils prismatische, theils plattenförmige, theils pyramidale Formen beobachtet. Die scheinbar prismatische Gestalt wird im ersten Falle durch das Vorherrschen des Flächenpaares $o\Omega$ bedingt, denen sich, nahe gleich entwickelt, die Flächen *a e* γ *S* anschliessen (vergl. Fig. 5). Sehr häufig sind im Gegensatz zu diesen die plattenförmigen Formen (vergl. Fig. 6 und 7). An diesen Krystallen dominiren entweder blos *e* γ, oder *c e* γ, während die Flächen *s o* nur die secundären Träger der Gestalt sind. Ueberdies ist zu bemerken, dass in diesen Formen die Fläche *c* selten schön entwickelt ist, und dass die Flächen *S* Σ meist durch *L* Λ ersetzt sind. Krystalle dieser Art treten auch als wahre Drehungszwillinge auf (vergl. Fig. 8, 9). Ueberaus selten tritt die dritte Art der Ausbildung auf. Es sind dies vollkommen pyramidale Formen, durch die Zonen *S O* begrenzt,

und denen die Flächen e η gänzlich fehlen (vergl. Fig. 10 und 11). An einem dieser Krystalle konnte ich m, an dem anderen das für 1873 Vorkommen seltene g auffinden.

Welchem dieser Habitus die von Levy untersuchten Formen zugezählt werden sollen, ist um so schwieriger zu ermitteln, als seine Zeichnung mit prismatischer Symmetrie durchgeführt ist. Der Mangel an den so charakteristischen Flächen g d scheint anzudeuten, dass seine Formen den häufigeren Gestalten des 1873er Anbruches ähnlich waren (vergleiche früheren §.).

Schliesslich unterscheiden sich die Krystalle des älteren Vorkommens von Rappoldgrube auch durch die Art des Aufgewachsenseins von den neueren Anbrüchen aus der Daniel-Fundgrube. Letztere sind „in der Mehrzahl" ungefähr mit der Fläche A aufgewachsen, so dass ich häufig in der Lage war, an ihnen Ober- und Unterseite des Vordertheils, seltener aber die ganze obere Hälfte eines Krystalls zu beobachten. An den Krystallen der Rappold-Grube, die meist mit c aufgewachsen sind, ist hingegen immer der ganze Obertheil mit beiden Spaltungsflächen entwickelt gewesen. Stellt man die Krystalle so vor sich, dass dieses freie Ende oben ist, so sind dann die Flächen S fast immer rechts oben, die Flächen o Ω links oben, so dass schon hiedurch die tricline Asymmetrie der Gestalt erkennbar wird.

§. 4. Parameterverhältniss und Winkeltabelle. Zahlreiche genaue Messungen liegen vor; trotzdem ist in Folge der eigenthümlichen Flächenentwicklung und der Zwillingsbildung die Ermittelung des Axensystems mit Schwierigkeit durchzuführen. Nach mehrfachen Versuchen ward vorerst ein genähertes Parameterverhältniss in Rechnung gestellt. Die Differenzen zwischen Beobachtung und dieser provisorischen Rechnung führten dann erst zu jenen genauen Werthen des Systems, welche im Nachfolgenden (siehe Tabelle) angegeben sind. Dieses Parametersystem stützt sich im Wesentlichen auf die Discussion der Messungen an den Krystallen des alten Vorkommens (k. k. Hof-Mineralien-Cabinet), welche den Quadranten nahezu vollkommen umspannen. Die nachfolgenden Seiten zeigen aber, dass auch die an den Krystallen des neuen (1873) Anbruches gemachten Messungen mit unserem Parametersystem stimmen.

Hervorheben will ich, dass die Zone a c direct durch die Beobachtungen bestimmt wird. Die Lage des Zonenpunktes b (010) lässt sich hingegen nur indirect ermitteln, und diese Rechnung wird überdies durch die vielfachen Zwillingsrepetitionen der Pyramidenflächen erschwert. Der „wahrscheinliche Fehler" der gerechneten Axenwinkel wird sich desshalb auch nur an dem Werthe von ξ in etwas bemerkbar machen können; doch keinen Falles den Werth von $\pm$ 5′ übersteigen können. Nach diesen Bemerkungen führe ich die erhaltenen Zahlenwerthe an:

$$a : b : c = 2{\cdot}2046 : 1 : 1{\cdot}4463$$

$$\xi = 91^\circ\ 0' \quad (\text{wahrsch. Fehler} - 5')$$

$$\eta = 89^\circ\ 26' \quad (\quad „ \quad „ \quad \pm \tfrac{1}{2}')$$

$$\zeta = 90^\circ\ 40' \quad (\quad „ \quad „ \quad \pm 2').$$

Diesem Parameterverhältniss entspricht die nachfolgende Winkeltabelle [1].

		A (100)	b (010)	C (001)	d (041)	Δ (0$\bar{4}$1)
ξ	803	29°50′	.	60°45′	.	.
υ	201	37 28½	.	53 6½	.	.
ϱ	403	49 6	.	41 29	81°30½′	83°50½′
χ	101	57 5½	88 47½	33 29½	.	.
η	203	66 49½	.	23 45½	79 52	82 11
C	001	90 35	89 0	.	79 13½	81 10
e	$\bar{2}03$	— 65 51	.	23 34	80 24	81 38½
h	$\bar{1}01$	— 56 16⅔	.	33 8½	.	.
f	$\bar{4}03$	— 48 26½	.	40 58½	82 30	82 54
i	$\bar{2}01$	— 37 3	.	52 22	.	.
ζ	$\bar{8}03$	— 29 33	.	59 52	.	.
a	$\bar{1}00$	180 0	90 40	89 25	90 32½	89 15
m	110	65 0	24 20	89 20½	.	.
n	120	76 33⅓	12 47½	89 9⅔	.	.
N	$\bar{1}20$	— 77 49⅔	12 50⅔	88 54	.	.
M	$\bar{1}10$	— 66 6¼	24 33¾	88 51	.	.
k	011	89 47⅔	34 20	54 40	24 33½	.
d	0$\bar{4}$1	89 27½	9 46½	79 13½	.	.
K	0$\bar{1}$1	.	— 34 59	56 1	.	.
Δ	0$\bar{4}$1	.	— 9 50	81 10	.	.
L	433	63 26	.	.	.	.
Λ	4$\bar{3}$3	64 5	.	.	.	.
l	$\bar{4}\bar{3}$3	62 26	.	.	.	.
λ	4$\bar{3}$3	63 42	.	.	.	.
p	$\bar{1}\bar{1}$4	.	.	21 50	.	.
S	111	69 28	38 58½	57 27½	31 13½	.
Σ	1$\bar{1}$1	70 7	39 57	58 31½	.	32 9
s	$\bar{1}\bar{1}$1	— 68 34½	.	58 24½	.	32 4½
σ	$\bar{1}$11	— 69 49½	.	56 53	31 55½	.
G	241	76 53	.	79 38½	12 34	.
Γ	2$\bar{4}$1	78 3	.	81 26½	.	.
g	$\bar{2}$41	— 76 37½	.	81 16	.	.
γ	$\bar{2}$41	— 77 55½	.	79 20½	12 37	.
O	221	66 30	.	72 0	.	.
Ω	2$\bar{2}$1	67 19	.	73 30	143 27	.
o	$\bar{2}$21	— 65 57	.	73 13	.	.
ω	$\bar{2}$21	— 67 13	.	71 25	.	.

[1] Ich setze der Kürze halber statt 180 — x° direct — x°.

		η (203)	φ (403)	e ($\bar{2}03$)	f ($\bar{4}03$)	$\begin{cases} m \ (110) \\ M \ (110) \end{cases}$
L	433	49°21′	.	.	.	.
λ	$\bar{4}33$	.	.	49° 8′	.	.
S	111	50 31	50°17′	69 28½	.	31·53
Σ	$1\bar{1}1$	51 54	51 41½	70 6	.	32·37
s	$\bar{1}\bar{1}1$	70 26	.	51 23	50°50	32·16
σ	$\bar{1}11$	68 41	.	50 28	50 35	31·58
G	241	75 7½	.	.	.	.
Γ	$2\bar{4}1$	76 59	.	.	.	.
g	$\bar{2}41$	.	.	76 40	.	.
γ	$\bar{2}41$	.	.	75 22½	.	.
O	221	63 36	60 9	.	.	.
ϱ	$2\bar{2}1$	65 23	61 57	.	.	.
o	$\bar{2}\bar{2}1$	.	.	64 49	61 6	
ω	$\bar{2}21$	.	.	63 32	60 30	.

§. 5. Zwillingsbildung. Alle von mir untersuchten Roselithkrystalle können als mehrfache Zwillinge betrachtet werden. Die eingehende Discussion der vorkommenden Zwillingsgesetze hatte ein doppeltes Interesse für mich. Einerseits basirt auf der Erkennung der Positionsgesetze die Ableitung des Parametersystems, andererseits ist aber auch für die theoretische Morphologie des triclinen Systems die Kenntniss möglicher Zwillingsstellungen von Werth. In dem genannten System haben bisher nur die Feldspathe in Rücksicht auf die Zwillingsgesetze untersucht werden können, und wenn von Albit auch mehrfache Combinationen bekannt sind, so sind dieselben doch im Gegensatze zu Roselith wahrhaft einfach zu nennen. Möglich und wahrscheinlich, dass nur die unvollkommenen Flächenreflexe am Albit manche complicirtere Gesetze bisher dem forschenden Auge verhüllten [1]. Es ist daher für die Theorie der Zwillingsbildung die Thatsache nicht ohne Interesse, dass fünf bis sechs Zwillingsgesetze zum Aufbau Eines Roselith-Krystalls beitragen.

Unsere hier zu erörternden Zwillingsgesetze basiren im Wesentlichen auf einer Drehung um eine der Krystallaxen $x\ y\ z$ oder um eine der Normalen auf die Pinacoidflächen a, b, c. Die Quadranten der oberen Krystallhälfte kann man mit 1, 2, 3, 4 bezeichnen, und dieses Hilfsmittel benützen, um die Lage der gewendeten Krystalle zu charakterisiren. Es gilt dann für die normale Stellung $\frac{3 \mid 2}{4 \mid 1}$

für Zwilling nach a oder x $\frac{4 \mid 1}{3 \mid 2}$

für Zwilling nach b oder y $\frac{2 \mid 3}{1 \mid 4}$

für Zwilling nach c oder z oder für die doppelte Combination von $b\ a$ $\frac{1 \mid 4}{2 \mid 3}$

[1] Vergl. die Notiz in Schrauf, Mineral. Beob. V. Reihe Sitzungsberichte Wiener Akad. 1873.

Bei dieser Aufzählung habe ich nur die absoluten Werthe der Quadranten im Auge behalten, ohne auf die Juxtaposition mit dem normalen Individuum Rücksicht zu nehmen. Die Zwillinge nach a und x u. s. w. unterscheiden sich natürlich durch diese ebengenannte Juxtaposition und lassen sich durch genaue Messungen erkennen.

Ehe ich eine Aufzählung der Messungsresultate beginnen kann, ist es nothwendig, die häufigsten und fast typischen Zwillingsformen Roselith ihren geometrischen Gesetzen nach zu skizziren.

Auf Grund meiner zahlreichen Beobachtungen kann ich sagen, dass keine einzige Fläche an unserem Minerale eindeutig auftritt. Jede derselben ist entweder gebrochen, oder sie besteht deutlich erkennbar aus einem Complexe mehrerer Streifen, die in Wechsellagerung sich folgen. Doppelte und mehrfache Reflexe sind die Folge hiervon. Nur die Spaltungsfläche liefert dieses ihres Charakters wegen oft ein vollkommen einfaches Bild, ohne desshalb in normaler (d. h. in nichtverzwillingter) Stellung zu sein. In Folge dieser Thatsache birgt oft ein scheinbar einfacher Krystall mit ganz normaler Symmetrie und Flächenvertheilung in seiner „Flächenentwicklung" selbst mehrfache Zwillingsgesetze. Ohne zu fehlen, kann man jedem dieser scheinbar einfachen Krystalle eine vollkommen plagioklastische Bildung zuschreiben und denselben aus zahlreichen aufeinanderfolgenden Lamellen aufgebaut denken. Zur Erkennung dieser Flächenpositionsgesetze (vergl. Fig. 2) sind aber nur die Krystalle der (alten) Rappoldgrube mit Nutzen zu verwenden. Der Mangel an Flächen von morphologisch wichtiger Position (von 041, oder 241) hindert, die Winkel mancher Pyramidenfläche an den (jüngeren) Daniel'schen Vorkommnissen verwenden zu können.

A. Flächengesetze.

α) β) Zwillingsaxen sind die Normalen auf a, A oder C. (Vergl. Fig. 2.) Von besonderer Wichtigkeit für die Formen unseres Minerals ist die dominirende Zone AC mit den Hauptflächen $\gamma\varphi ef$. Diese zeigen entweder interponirte Streifen oder zwei aufeinanderfolgende Flächen. Sie gehorchen zwei Drehungsgesetzen: entweder um die Normale [1] auf C (001) oder senkrecht auf a (100). Die Zwillingsgesetze in dieser Zone werden am deutlichsten durch die Lage der Fläche γ erkannt (vergl. nachfolgende Winkeltabelle), indem die Unterschiede in den Werthen ce und $c\gamma_a$ beträchtlich hervortreten. Auch bei den complicirtesten Zwillingsformen ist dieser abnorme Winkel ($= c\gamma_a$) zu beobachten und führt dann zu den Flächen $\gamma_{\bar{A}x}$, $\gamma_{\bar{A}\bar{x}}$. Ein weiteres Eingehen auf diese Verhältnisse und die möglichen Lagen von $f\varphi$ u. s. w. halte ich für unpassend, da ja die Figur 2 diese Verhältnisse ziemlich leicht erkennen lässt.

γ) Das nächst einfache Gesetz ist eine Zwillingsstellung der Flächen in Folge einer Drehung um die Krystallaxe x. An den Krystallen der

[1] Um an den Flächensymbolen die Zwillingsgesetze zu erkennen, ist Folgendes adoptirt: Die Buchstaben jener Flächen, welche in Zwillingsstellung sind, haben theils beigegebene kleinere Buchstaben rechts unten, theils sind sie überstrichen. Dies Ueberstreichen deutet eine Drehung um die Verticale auf c (001) des normalen primären Krystall-Individuums. Die beigesetzten Buchstaben bedeuten in ihrer Reihenfolge die Normalpunkte der Drehungsaxe. So setzt die Fläche $f_{\bar{A}x}$ bereits drei Zwillingsdrehungen voraus: 1. nach $\bar{A}x$, 2. nach c wegen des Striches über A und 3. nach x.

Rappoldgrube habe ich jedoch nicht blos dieses Gesetz in primärer, sondern in secundärer und tertiärer Entwicklung aufgefunden. Es existiren Zwillinge nach x, nach $x_c = \bar{x}$ und schliesslich nach $\bar{x}x = \bar{\times}$ Letzteres Zeichen setze ich abkürzend für die Combination: negativ doppel x (Vergl. Fig. 2 [1]). Die Drehung um x ist ein einfaches, bekanntes Zwillingsgesetz; ihm entsprechen hier die Flächen A_x η_x e_x a_x. Tritt aber dann in dieser Zone (wie oben gesagt) ein Zwillingsstreifen $\perp c$ auf, so erhalten wir die secundären Flächen $\bar{a}_x$ $\bar{A}_x$ $\bar{\varphi}_x$ $\bar{\eta}_x$. Letzgenannte verursachen dann tertiäre Formen mit Drehung $\perp \bar{a}_x$, deren Resultat die Flächen $\eta_{\bar{a}x}$ $f_{\bar{a}x}$ sind.

δ) ε) Morphologische Seltenheiten sind die Zwillingsgesetze: Drehungen senkrecht auf $x_c = \bar{x}$ oder auf $\bar{x}x = \bar{\times}$. Im ersten Falle tritt die Krystallaxe einer secundären, im zweiten Falle die einer tertiären Zwillingslamelle als neue Drehungsaxe auf. Betrachten wir die Lage von $\bar{x}$. $\bar{x}$ ist die Krystallaxe für jene Lamelle, welche der Fläche $\bar{a}$ entspricht, somit bereits $\perp c$ gedreht erscheint. Es entsteht dadurch eine ganz ungewöhnliche Lage der Zone $A_{\bar{x}}$ C, welche gegen den Hauptschnitt Cb nur mehr einen Winkel von 88° 40′ macht. Beobachtet ist in der Pyramidenzone die Fläche $S_{\bar{x}}$ dann $d_{\bar{x}}$; letztere ist in ihrer Lage wohl auch identisch mit d_a. (Vergl. Fig. 2.)

Diese Distanz 88° 40′ kommt jedoch nicht blos im Quadranten 1 vor; sie wiederholt sich auch im Quadranten 2. Die Drehungsaxe ist in diesem Falle $\bar{x}x$, wofür ich das kürzere, schematische Zeichen $\bar{\times}$ einführe. $\bar{\times}$ ist die Krystallaxe jener Zwillingslamelle, welche $\bar{a}_x$ liefert und daher als tertiäre Form bereits die Drehungen nach x und neuerdings nach C vollzogen hat. Es erzeugen sich dadurch Flächen wie $\eta_{\bar{\times}}$; $\Sigma_{\bar{\times}}$. Es treten aber hier noch weitere Zwillingswendungen ein, zum Beispiel nach a und c zugleich, wodurch die Fläche $\eta_{\bar{\times}\bar{a}}$ entsteht; oder es tritt noch ein neues Gesetz, Drehung um die Axe y hinzu, wodurch die Fläche $\Sigma_{y\bar{\times}}$ hervorgerufen wird.

Diese Gesetze ($\bar{x}$, $\bar{\times}$) sind gewiss abnorme Erscheinungen nach den bisherigen Anschauungen der Formenlehre. In der That lässt auch nur die günstige Ausbildung der Rappolder Krystalle mit ihren Zonen φSd, ηSG die Erkennung dieser Zwillingsverschiebungen mit mathematischer Sicherheit zu. Die Distanz φd, ηd. Gd, Sd, ηS, φS bilden ein so zusammenhängendes Netz, dass man immer wenn auch nach einigem Studium, im Stande ist alle Messungen an Einem Krystall zu discutiren. An den Krystallen des (neuen) Danielanbruches fehlen die Flächen d und g somit auch der Schluss der Zonen fS, ηS, und diese zwei Winkel allein — (sie bewegen sich innerhalb der engen Grenzen von 50—51°) erlauben nicht, die Lage von $S\Sigma$ u. s. w. absolut festzustellen.

Einfacher möchte sich das Verständniss der nach $x\bar{x}\bar{\times}$ gewendeten Formen gestalten, würde man die Zwillinge nicht im gewöhnlichen Sinne, sondern nach Vorschlag von Gutzeit als ein Spiegelbild des normalen Krystalls ansehen. Ich weiss in der bisherigen Literatur auch kein Beispiel, welches für diese Ansicht so günstig wäre, als diese drei Gesetze

[1] In Figur 2 habe ich die Deutlichkeit der Zeichnung und Schrift ohne Rücksicht auf die richtigen Winkelverhältnisse zu erreichen gesucht.

$(x\,\bar{x}\,\bar{\times})$ am Roselith. Die Betrachtung der Fig. 2 zeigt, dass man die Ebene cb mit der Projection des Spiegels zusammenfallen lassen dürfe [1]. Dann ist (vergl. Fig. 2)

a_x ein Spiegelbild von a; A_x von A;

fortgesetzte Reflexion liefert aber auch die Spiegelbilder [1]

$A_{\bar{x}}$ von A_x

$A_{\bar{\times}}$ von $A_{\bar{x}}$

ζ) Schliesslich hat auf die Entwicklung der Flächen auch noch die Zwillingswendung um die Krystallaxe y Einfluss. Die Formen, welche ich beobachtet habe, sind theils primäre, theils secundäre. Zu den ersteren gehören die beobachteten Δ_y, Λ_y g_y; zu den complicirteren zähle ich die Flächen $\Sigma_{\bar{\times}y}$ und s_{ya}.

B. Juxtapositionsgesetze.

η) Alle bis jetzt besprochenen Zwillingsgesetze influenciren im Wesentlichen nur die Lage der Domen- und Pyramidenflächen an den scheinbar einfachen Krystallen; man könnte sie desshalb mit grösserem Rechte Flächengesetze nennen. An den (alten) Rappold-Vorkommen habe ich in der That auch keinen wahren Juxtapositionszwilling — d. h. einen Complex zweier gleicher Krystalle in Zwillingsstellung — aufgefunden. Wahre Zwillinge in dem ebengenannten Sinne sind jedoch unter den (jüngeren) Daniel'schen Krystallen sehr häufig vorhanden. Für deren Stellung habe ich zwei Gesetze beobachten können. Die Körperdrehungsaxe war in dem ersten Falle die Krystallaxe x, im zweiten die Krystallaxe z. Das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal der beiden Formen ist die relative Lage der Zonen AS und $A\Omega$. Die Drehung um x ruft einen Zwillingscomplex hervor, in welchem die Zonen $S\Omega$ gleiche Vertheilung (vergl. z. B. Fig. 8) in den acht Octanten des Raumes haben, wie an einem einfachen Krystalle. In den Zwillingen, deren Drehungsaxe die Normale auf z ist, sind hingegen diese Zonen anders geordnet. Es enthält dann die rechte Hälfte des Krystalls oben die Zone AS, unten $AS_{\swarrow}$; während auf die linke Hälfte dann oben $A\Omega$, unten $A\Omega_{\swarrow}$ fällt. Hierbei ist das untere Individuum in gewendeter Stellung gedacht und auf etwa hinzutretende Flächenzwillingsgesetze nicht geachtet. Die Symmetrie der Gestalt mag ungefähr aus der Fig. 9 erkannt werden. Die Projection Fig. 3 gibt ein genaues Bild der linken Hälfte von einem normalen Krystall mit seinem in Zwillingsstellung befindlichen zweiten Individuum.

In den vorhergehenden Zeilen habe ich die von mir aus genauen Messungen abgeleiteten sieben Zwillingsgesetze angedeutet. Fünf hievon sind primäre: nämlich nach a, c, x, y, z; eines ist secundär: nach $\bar{x}$, eines tertiär: nach $\bar{x}x = \bar{\times}$.

[1] Um diese Verhältnisse möglichst einfach zu charakterisiren, habe ich in meiner früheren Note über Roselith (diese Mittheilung 1873 l. c.) b (010) als Drehungsaxe angegeben. Dieses Gesetz unterscheidet sich wenig von dem Gesetze nach x; doch jetzt ziehe ich das letztere als das genauere vor.

In der nachfolgenden Tabelle gebe ich einige der wichtigeren Winkel, welche dienlich sind, sich aus der Lage der Pyramidenflächen über die Symmetrie des Krystalls orientiren zu können. (Vergl. Fig. 2.)

	$\gamma_{\bar{x}}$	$\varphi_{\bar{x}}$	$\gamma_{\bar{a}x}$	$\varphi_{\bar{a}x}$
C	23°45½′	41°29′	22°35½′	40°19′
d	79 19	80 30	79 48½	81 22½
$d_{\bar{x}}$	79 52	81 25	79 17½	80 29
S	[: $\bar{a}$	68 48]	68 29′	[: a_x = 69°54′]
$S_{\bar{x}}$	[: a ($\bar{1}$00) =	109 27]	68 4	[: γ = 51°2′]

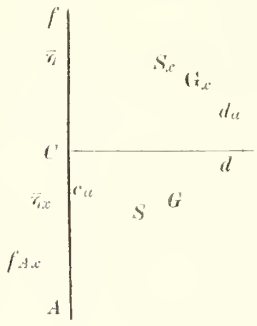
	e_x	f_x	d	$d_{\bar{x}} = d_a$
C	23°34′	40°58½′	.	79°13½′
d	80 25	82 30	[: $A_{\bar{x}}$ =	88 7½]
$d_{\bar{x}}$	80 56	83 11	[: a_x =	91 52½]
S	51 4	51 15	31°13′	32° 7′
$S_{\bar{x}}$	[: γ =	39 33]	30 22	31 13
$S_{\bar{\bar{x}}}$	[: A =	109 1]	30 22	29 32
s_η	.	.	31 34	30 48
Σ	51°10′	[: Σ_z = 65°14′]	[: γ_z = 130°20′]	.
Γ	76 15	.	.	.
Σa	[: B ($0\bar{1}0$) =	39°14′]	[: Σ = 39 46]	.
G_x	.	.	12 34	11 28

§. 6. Specielle Beobachtungen. Die complicirten Zwillingsverhältnisse erfordern es, dass ich meine diesbezüglichen Beobachtungen veröffentliche. Ich habe fast alle Winkel an jedem Krystalle gemessen und nur dann die Flächen für richtig orientirt angesehen, wenn die Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung innerhalb der möglichen Fehlergrenzen liegen. Um aber nicht zu ermüden, wähle ich aus dem gemessenen Beobachtungsmaterial die flächenreichsten Krystalle mit der grösstmöglichen Anzahl von Winkeln aus.

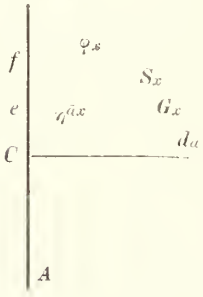
A. Krystalle von der Rappoldgrube. Die Gestalt dieser Krystalle ist durch Fig. 4 in der vollflächigsten Gestalt symmetrisch dargestellt. Die Gestalt ändert sich auch dadurch nicht in ihren Umrissen, wenn wir jede Fläche dem Verhältnisse der Natur entsprechend aus zwei bis drei Lamellen zusammengesetzt denken, oder wenn andererseits eine oder die andere von den Flächen sehr klein und unmessbar auftritt. Die Grösse schwankt zwischen 1½ und 2 Mm. Um die Messungen verständlich zu machen, habe ich hier neben den Zifferncolonnen noch ein schematisches Bild gegeben, welches die vorhandenen Flächen und deren relative Lage auf einen Blick erkennen lässt. Zu bemerken ist, dass fast an allen Krystallen von Rappold der ganze scheinbare Obertheil entwickelt war; mit den Zonen $a\,\Omega$, und $a\,S$. Zu bemerken ist nur, dass dieser gestaltlich entwickelte Obertheil nicht immer die geometrische obere Hälfte des Krystalls

ist. (Vergl. Fig. 1.) Ich ordne im Nachfolgenden die gemessenen Krystalle nach ihrer morphologischen Einfachheit und nicht nach den jedfälligen Nummern des Notizbuches. Letztere mögen dem Krystalle behufs späterer eventueller Revision verbleiben.

Krystall 9. Die Form dieses Krystalls ist ähnlich der unteren Hälfte der Fig. 4. Unser Krystall ist nämlich mit dem positiven Ende der Axe Z, also mit $+C$ aufgewachsen. Dreht man den Krystall mit dem entwickelten Ende nach aufwärts, so sind die Zonen mit S rechts. Um den Krystall mit der Projection in Einklang zu setzen nehme ich statt den entwickelten Flächen mit negativem dritten Index deren parallele positive Gegenflächen in die Rechnung auf. Das Resultat der Discussion ist das gleiche, und ich erwähne dies alles nur, um für eventuelle Nachmessungen meine Orientirungen gegeben zu haben. An diesem Krystall ist die Lage der auftretenden Flächen durch drei Zwillingsgesetze influencirt: nach c, nach a, nach x. Deren relative Lage im Raume mag das nebenstehende Schema erläutern.



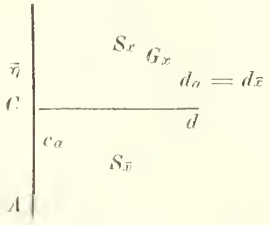
	Beobachtet	Gerechnet		Beobachtet	Gerechnet
$A\,f_{Ax}$	48°37′	48°26′	$A\,S$	69°35′	69°28′
$A\,\bar{\gamma}_x$	66 35	66 49	$C\,S$	57 30	57 27
$A\,c_a$	89 35	89 25	$S\,d$	31 28	31 13
$A\,\bar{\gamma}$	113 12	113 11	$S\,d_a$	32 10	32 7
$\bar{\gamma}_x\,f_{Ax}$	17 58	18 23	$\bar{\gamma}_x\ S$	51 14	51 4
$\bar{\gamma} f$	18 47	18 23	$f_{Ax}S$	50 55	50 50
$\bar{\gamma}_x\ d$	80 30	80 25	$\bar{\gamma}\ S_x$	51 5	51 4
$\bar{\gamma}_x\ d_a$	80 58	80 56	$d\,S_x$	31 30	31 13
$f_{Ax}\,d$	82 38	82 30	$G\,S$	24 35	24 36
$f_{Ax}\,d_a$	83 3	83 11	$\bar{\gamma}_x\,G$	75 44	75 40
$\bar{\gamma}\ d$	80 29	80 24	$G\,d$	12 50	12 34
$f\,d$	82 50	82 30	$G_x\,d_a$	11 50	11 28



Krystall Nr. 5. Auch dieser Krystall ist mit positivem C aufgewachsen gewesen und zeigt wie der frühere die Zwillingslamellen nach c, a, x.

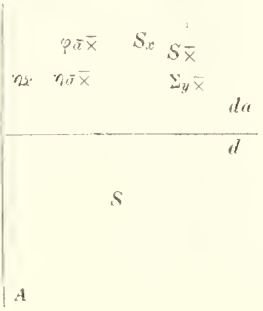
	Beobachtet	Gerechnet		Beobachtet	Gerechnet
$A\,C$	90°50′	90°35′	$e\,S_x$	51°15′	51° 4′
$C\,e$	23 43	23 34	$\eta_{\bar{a}x}\,S_x$	50 42	$\eta\,S =$ 50°31′
$C\,f$	41 8	40 58	$S_x\,d_a$	30 45	30 22
$C\,\eta_{\bar{a}x}$	22 36	22 35	$S_x\,G_x$	24 20	24 36
$C\,\varphi_x$	41½	41 29	$e\,G_x$	75 30	75 40
$f\,d_a$	81 20	81 22	$\eta_{\bar{a}x}\,G_x$	75 0	$\eta\,G =$ 75° 7′
$d_a\,G_x$	11 29	11 28			

Krystall Nr. 6. Dieser Krystall ist mit dem negativen e aufgewachsen gewesen. Die Flächen sind durch vier Zwillingsgesetze aus ihrer normalen Lage gebracht.

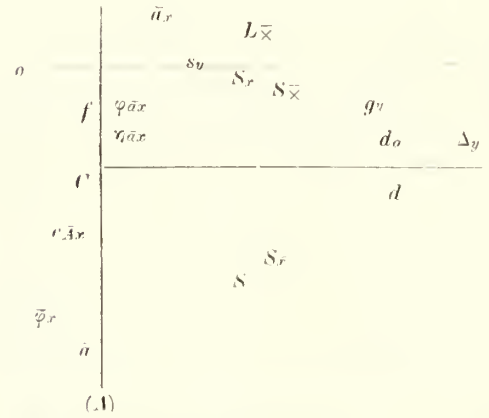


	Beobachtet	Gerechnet		Beobachtet	Gerechnet
$A\,C$	90½°	90°35′	$A\,S_x$	110°12′	110°10′
$A\,c_a$	89 35	89 25	$C\,S_x$	57 40	57 27
$A\,\bar{\eta}$	112 55	113 11	$C\,G_x$	79 42	79 38
$C\,d$	79 6	79 13	$S_x\,d$	30 52	31 13
$A\,d$	89 45	89 27	$\bar{\eta}\,S_x$	50 58	51 4
$A\,d_a$	90 50	90 33	$\bar{\eta}\,G_x$	75 25	75 40
$\bar{\eta}\,d_a$	79 55	79 48	$S_x\,G_x$	24 25	24 36
$C\,S_{\bar{x}}$	57 10	57 27	$G_x\,d$	12 16	12 34
$S_{\bar{x}}\,d$	30 40	30 22	$G_x\,d_a$	11 12	11 28
$\bar{\eta}\,S_{\bar{x}}$	69 12	$e\,S_{\bar{x}} =$ 69 2	$S_{\bar{x}}\,G_x$	39 55	39 42
$A\,G_x$	101 52	102 1	$\bar{\eta}\,o$	65	$eo = 64$ 49
			$o\,d$	144	143 36

Krystall 1. Auch dieser Krystall ist mit positivem Ende aufgewachsen gewesen. An ihm treten bereits fünf Zwillingsgesetze auf und zwar Drehungen nach a, c, x, y und nach $\bar{x}x = \bar{\chi}$. Es ist in Folge dessen die scheinbare Pyramidenfläche an der Stelle, wo normal σ liegen sollte, durch drei differentliegende Flächen S_x $S_{\bar{\chi}}$ $\Sigma_{\bar{\chi}y}$ gebildet.



	Beobachtet	Gerechnet		Beobachtet	Gerechnet
AC	90°40′	90°35′	AS_x	109°30′	110°10′
$C\eta_{\bar{a}}\bar{x}$	22 47	22 35	$AS_{\bar{x}}$	108 50	109 1
$\eta_{\bar{a}}\bar{x}\ \varphi_{\bar{a}}\bar{x}$	17 38	17 43	$A\Sigma_y\bar{x}$	107 50	108 11
$\eta_x\ \eta_{\bar{a}}\bar{x}$	1 10	1 24	$CS_{\bar{x}}$	57 25	57 27
Ad	89 40	89 27	$C\Sigma_y\bar{x}$	58 25	58 31
Ad_a	90 25	90 33	$S_{\bar{x}}\ d$	30 33	30 22
Cd	79 16	79 13	$S_{\bar{x}}\ d_a$	29 50	29 31
$\eta_x\ d$	79 50	79 52	$\Sigma_{\bar{x}y}\ d$	29 18	28 56
$\eta_{\bar{a}}\bar{x}\ d$	79 10	79 17	$\Sigma_{\bar{x}y}\ d_a$	28 30	28 5
$\varphi_{\bar{a}}\bar{x}\ d$	80 20	80 31	$S_{\bar{x}}\ \eta_{\bar{a}}\bar{x}$	50 15	($\eta\ S = 50\ 31$)
AS	69 35	69 28	$S_{\bar{x}}\ \varphi_{\bar{a}}\bar{x}$	50 5	($\varphi\ S = 50\ 15$)
CS	57 27	57 27	$\Sigma_{\bar{x}y}\ \varphi_{\bar{a}}\bar{x}$	51 25	($\varphi\ \Sigma = 51\ 41$)
Sd	31 28	31 13	$c\ p$	22	21 50
$\eta_{\bar{a}}\bar{x}\ S$	67 45	68 4	$c\ o$	73	73 13
			$o\ \varphi_{\bar{a}}\bar{x}$	62 40	63 4



Krystall 2. Derselbe ist ähnlich dem eben besprochenen Krystall, nur ist die Zahl seiner Zwillingsdrehungen noch um eine vermehrt. Es lassen sich Positionen nach a, c, x, y, $\bar{x}$ und $\bar{x}x = \bar{x}$, somit sechs Zwillingsgesetze in einem scheinbar einfachen Krystalle nachweisen. Freilich kann es nur durch Messung aller vorkommenden Winkel gelingen, solchen lamellaren Bau zu entziffern.

	Beobachtet	Gerechnet		Beobachtet	Gerechnet
$a\ C$	89°10′	89°25′	$\bar{a}_x\ d$	88 56	89 16
$a\ c_{\bar{A}}x$	88 0	88 15	$a_x\ d_a$	88 12	87 58
$a\ \bar{\varphi}x$	47 48	47 56	$\bar{a}\ d_a$	90 50	90 32
$C\ \bar{\varphi}x$	41 22	41 29	$\bar{\varphi}x\ d$	82 0	82 23
$C\ \eta_{\bar{a}}x$	22 23	22 35	$\bar{\varphi}x\ d_a$	83 30	83 15
$C\ f$	40½	40 58	$\bar{\varphi}x\ \Delta_y$	84 25	84 12
$C\ \varphi_{\bar{a}}x$	39½	40 19	$f\ d$	82 48	82 30
$\bar{a}\ \bar{a}_x$	178½	178 50	$f\ d_a$	81 40	81 22
$C\ (d\ d_a)$	79 5	79 13	$\eta_{\bar{a}}x\ d$	79 50	79 49
$C\ \Delta_y$	80 50	81 10	$\eta_{\bar{a}}x\ d_a$	79 35	79 17

	Beobachtet	Gerechnet		Beobachtet	Gerechnet
$\eta_{\bar{a}x} \Delta_y$	80°55′	81° 5′	$c_{\bar{1}x} S_{\bar{\chi}}$	58°10′	57°50′
$\bar{a}\ S$	68 55	68 48	$s_y\ d$	31 46	31 34
$\bar{a}\ S_{\bar{x}}$	70 1	69 54	$s_y\ d_a$	30 38	30 48
$C S$	57 24	57 27	$S_x\ d$	31 23	31 13
$C S_x$	57 10	57 27	$S_x\ d_a$	30 15	30 22
$S\ d$	30 52	31 13	$S_{\bar{\chi}}\ d$	30 50	30 22
$S\ d_a$	32 7	32 7	$S_{\bar{\chi}}\ d_a$	29 42	29 32
$S_x d$	29 59	30 22	$\eta_{\bar{a}x} S_{\bar{\chi}}$	51 18	51 4
$S_{\bar{x}}\ d_a$	31 29	31 13	$f\ s_y$	51 2	50 50
$S \Delta_y$	33°22′	33°33′	$f\ S_x$	51 25	51 9
$S_{\bar{x}} \Delta_y$	32 22	32 40	$f\ S_{\bar{\chi}}$	51 58	52 1
$\eta_{\bar{a}x} S$	68 15	68 29	$C\ g_y$	81 20	81 16
$\eta_{\bar{a}x} S_{\bar{x}}$	68 4	68 4	$a_x\ g_y$	75 40	75 30
$\bar{a}_x\ L_{\bar{\chi}}$	63 40	63 42	$\eta_{\bar{a}x} g_y$	76 10	76 14
$\bar{a}_x\ s_y$	67 40	67 29	$g_y\ S$	42 25	42 46
$\bar{a}_x\ S_x$	68 20	68 48	$g_y\ S_x$	41 10	41 45
$\bar{a}_x\ S_{\bar{\chi}}$	69 40	69 54	$c\ o$	74	73 12
$C\ s_y$	58 10	58 24	$o\ f$	62	61 6
$C S_{\bar{\chi}}$	57 27	57 27			

B. Neues Vorkommen von der Danielgrube. Während sich die Krystalle von der Rappoldgrube durch ihren Flächenreichthum auszeichnen, finden wir an denen von Daniel relative Armuth von Flächen bei grösseren Reichthum an Gestalten. Die Fig. 5—11 zeigen die Gestalten dieses Vorkommens ziemlich naturgetreu [1]. Die Flächen von nur zwei Zonen $a c$, $a S$ oder von $a C$, $a \Sigma$ sind an den Krystallen genauer messbar; die Flächen $O \Omega$ gewöhnlich gekrümmt. Da überdies die Pyramidenzone in der Mehrzahl der Fälle drei bis vier Reflexe der Reihe nach gibt, ferner die Winkel, z. B. $\eta S_1\ \eta S_2\ \eta S_3$, nur wenig differiren können, so ist in Folge dessen in vielen Fällen die Identificirung der Reflexe $S_1\ S_2\ S_3$ mit bestimmten Pyramidenflächen, z. B. S, Σ schwer oder lässt wenigstens der Hypothese so viel Spielraum, dass von einer mathematischen Sicherheit keine Rede ist.

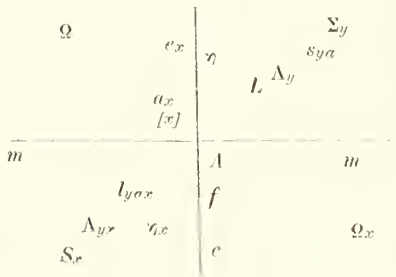
Die Winkel dieses Daniel'schen Vorkommens stimmen innerhalb der Grenzen der möglichen Genauigkeit mit dem gerechneten Winkel der früheren Tabelle, welchen das Parameterverhältniss der Rappold'schen Krystalle zu Grunde liegen. Diese Uebereinstimmung wird sich bei der nachfolgenden Discussion durch Vergleich der beobachteten und gerechneten Winkel ergeben. Ich habe mit Absicht mein Augenmerk auf etwaige Differenzen zwischen den Winkeln der Rappold- und Daniel-Krystalle gerichtet gehabt. Solche Differenzen wären möglich, weil erstere Krystalle [2] durch $Cu_6\ Co_4$, letztere hingegen durch $Cu_7\ Co_3$ in ihrer chemischen Formel charakterisirt erscheinen.

[1] Vergl. pag. 10.
[2] Vergl. pag. 6.

Meine Messungen liessen aber keine gesetzmässigen Differenzen erkennen, ja sogar manche gut bestimmbare Winkel stimmten bis auf die Minute mit den gerechneten Werthen der (auf Rappold bezüglichen) Tabelle. Jedenfalls kann ich die Behauptung wagen, dass sich das wahre Parameterverhältniss der Krystalle von dem Daniel-Anbruche nur innerhalb weniger Minuten von den wahren, für die Roselithe von Rappold geltenden Axenverhältnisse unterscheiden kann. Beiden schliesst sich ziemlich enge meine Rechnung an.

Im Nachfolgenden gebe ich Details einiger Krystalle, welche wegen ihrer Zwillingsbildung von Interesse sind.

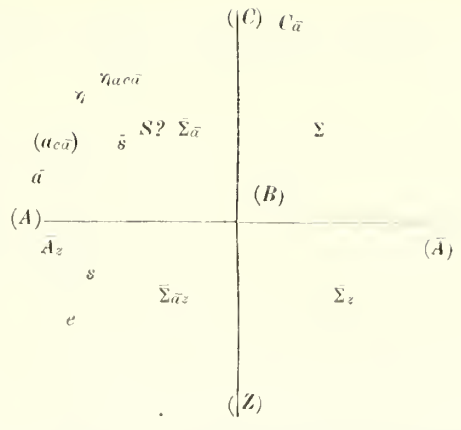
Krystall 21. Ein schöner, plattenförmiger Krystall. Seine Gestalt wird ziemlich genau durch Fig. 8 dargestellt. Der einspringende Winkel zwischen den Pyramiden des Ober- und Untertheils ist in Natur noch durch eine centrale, undeutlich ausgebildete Lamelle in zwei einspringende Riffen getheilt. An dieser Lamelle tritt eine gekrümmte Fläche auf, welche mit m identificirt werden könnte. Der Krystallcomplex ist ein Drehungszwilling nach x; in der Pyramidenzone treten noch die Zwillingsstellungen nach y und nach a auf.



	Beobachtet	Gerechnet		Beobachtet	Gerechnet
$A\,a_x$	1° 5′	1° 10	$\eta\,\Sigma_y$	50°49′	($e_x\,\Sigma$=51°10′)
$A\,\eta$	66 39	66 49	$\eta\,\Omega$	65	65 23
$A\,e_x$	67 10	67 1	$s_{ya}\,m$	30–32	($s\,m$ = 32 16)
$A\,f$	48 45	48 26	$a_x\,l_{yax}$	62 10	62 26
$A\,e$	65 55	65 51	$A\,l_{yax}$	62 10	62 51
$A\,\eta_x$	65 30	65 39	$a_x\,\Lambda_{yx}$	64 30	64 5
$a_x\,\eta_x$	66 35	66 49	$A\,S_x$	69½	69 54
$A\,L$	63 20	63 36	$A\,\Omega$	67½	67 19
$A\,\Lambda_y$	64 20	64 5	$\eta_x\,l_{yax}$	49 10	($\eta\,L$ = 49 21)
$A\,s_{ya}$	68 30	68 34	$e\,\Omega_x$	64	64 40
$A\,\Sigma_y$	70 3	70 7	$\Omega_x\,m$	16–19	(ΩM = 17 39)
$a_x\,\Sigma_y$	70 30	70 32			

Krystall 33. Dieser Krystall ist, soweit es die Construction erlaubt, in Fig. 9 naturgetreu dargestellt. Von dem Krystall (stellt man ihn, wie die Zeichnung angibt, vor sich) ist nur die rechte Seite messbar. Da Ober- und Untertheil dieser Seite scheinbar vollkommen gleich, so lässt schon der erste Blick diese Gestalt als wahren Drehungszwilling erkennen. Leider sind an ihm nur die Flächen η e und Σ scharf messbar. Die in der Zone $A\Sigma$ vor Σ liegenden Flächen S sind stark gestreift, weniger als Σ gegen η geneigt, und ihre Streifung ist sichtlich nicht parallel mit der Kante $\Sigma\Sigma_y$. Genau bestimmbar ist also an diesem Individuum nur die

Zone ηe und die vier Pyramidenflächen Σ. Die Lage der Flächen Σ gegen a ist einerseits schlecht messbar, andererseits nicht absolut mit der Rechnung stimmend, so dass ich noch die Existenz einer dazwischengeschobenen Lamelle (die Fortsetzung von $\eta_{ac\bar{a}}$) in der Pyramidenzone[1] vermuthe. Die Messungen von den Pyramiden zu $\bar{a}$ sind aber nicht so scharf, um auf sie die Begründung von Hypothesen wagen zu können. Ich definire den Krystall (bezüglich der Lage von Σ zu $\bar{a}$) daher auf die möglichst einfache Art. Er ist ein Drehungszwilling nach z; die Flächen[2] sind ferner noch in Zwillingsstellung nach e, a.



	Beobachtet	Gerechnet		Beobachtet	Gerechnet
$\bar{a}\,\bar{A}_z$	2°10′	2°20′	$\eta\,S?$	50°45′	50°31′
$\bar{a}\,\eta$	65 38	65 39	$\eta\,\bar{\Sigma}_a$	51 35	($\eta\,\Sigma$ = 51 54)
$\bar{a}\,e$	67 14	67 1	$\eta\,\bar{\Sigma}$	70 26	($e\,\Sigma$ = 70 6)
$\eta\,e$	132 52	132 40	$\eta\,\bar{\Sigma}_z$	130 20	(Σe_z = 130 20)
$\eta\,\eta_{c\bar{a}a}$	2 15	2 20	$e\,\bar{\Sigma}_{\bar{a}z}$	51 35	($\eta\Sigma$ = 51 54)
$\bar{\Sigma}\,\bar{\Sigma}_a$	39 35	39 46	$\bar{A}_z\,\bar{\Sigma}_{\bar{a}z}$	70	70 7
$\bar{\Sigma}_z\,\bar{\Sigma}_{\bar{a}z}$	39 25	39 46	$\bar{A}_z\,\bar{\Sigma}_z$	— 70 30	— 70 7
$\bar{\Sigma}_a\,\bar{\Sigma}_{\bar{a}z}$	65 10	65 14	$\bar{a}\,s$	68 20	68 34
$\bar{\Sigma}\,\bar{\Sigma}_z$	65 8	65 14	$\bar{a}\,\bar{\Sigma}_{\bar{a}}$	71	70 7
$\bar{\Sigma}\,\bar{\Sigma}_{\bar{a}z}$	78 56	79 11	$\bar{A}_z\,s$	$67\frac{1}{2}$	67 51

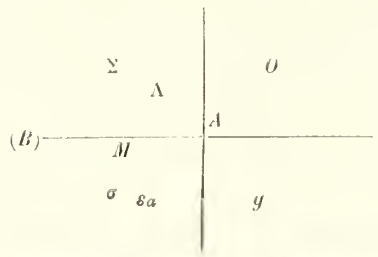
Aus dem übrigen Beobachtungsmaterial will ich nur noch zwei Formen hervorheben, welche (vergl. Fig. 10—11) durch den Mangel der Flächen ηe sich auszeichnen. Es entstehen dadurch vollkommen pyramidale Formen. An beiden Krystallen war nur der Vordertheil entwickelt, die Rückseite durch die Spaltungsfläche abgetrennt. In den Figuren 10 und 11 ist diese Rückseite schematisch ergänzt.

Krystall 34. Ihn stellt die Figur 10 dar. Die Pyramidenflächen sind gestreift; in Folge dessen S und Σ nicht zu unterscheiden.

[1] Es wäre möglich, die Pyramiden $\bar{\Sigma}_a$ $\bar{\Sigma}$ nicht als Theile des Individuums mit $\bar{a}$, sondern als Pyramiden der Lamelle mit $a_{c\bar{a}}$ zu betrachten, dadurch würde das Symbol von $\bar{\Sigma}\bar{a} = \Sigma_{c\bar{a}a}$, von $\bar{\Sigma} = \Sigma_{c\bar{a}}$ und dieselben wären mit $\eta_{c\bar{a}a}$ zu einem Individuum zu vereinen. Bei dieser Annahme ist jedoch die Concordanz zwischen Ober- und Untertheil gestört.

[2] Die im nebenstehenden Schema eingeklammerten Flächen (A) $(a_{c\bar{a}})$ (C) (A) sind nicht beobachtet, sondern nur wegen der Deutlichkeit hinzugefügt.

Die Wahrscheinlichkeit ist für die Annahme eines einfachen Krystalls, da die Fläche A vorn keine Zwillingsnaht zeigt.



Krystall 35. Diesem Krystall entspricht die Vorderhälfte der schematischen Figur 11. Die Pyramidenflächen $\Sigma\,\sigma$ sind mehrfach gestreift durch interponirte Zwillingslamellen. O und g sind sehr gekrümmt und rauh.

	Beobachtet	Gerechnet		Beobachtet	Gerechnet
$A\,\Lambda$	64°38′	64° 5′	$\Sigma\,\sigma$	64°40	64°35′
$A\Lambda_1$?	66 38	—	$A\,O$	$66\frac{1}{2}$	66 30
$A\,\Sigma$	70 18	70 7	$A\,g$	$76\frac{1}{2}$	76 53
$a\,\sigma$	69 50	69 49	$\Sigma\,O$	$111\frac{1}{2}$	111 50
$a\,\varepsilon_a$	68 10	68 34	$\sigma\,g$	125—127	125 6
$\Sigma\varepsilon_a$	65 8	64 55	$\Sigma\,M$	30–35	32 37

An diesem Krystall treten zwei seltene Flächen auf, M (1$\bar{1}$0) als Abstumpfung der Kante $\Sigma\,\sigma$; dann die Fläche g (2$\bar{4}$1). Dieselbe habe ich an keinem anderen Krystalle des Vorkommens von der Danielgrube beobachten können.

Ich habe das Symbol dieser Fläche möglichst einfach als g bezeichnet, die Messungen würden jedoch nicht einer Annahme widersprechen, welche g in Zwillingsstellung nach Z mit dem Symbol g_Z bezeichnen würde. Für die mit ? bezeichnete Pyramidenfläche vermeide ich einen definitiven Index oder ihre Zwillingstellung zu bezeichnen.

Mit der Discussion dieses Krystalls schliesse ich die Aufzählung meiner morphologischen Beobachtungen. Zahlreiche Messungen, gemacht zur Ermittlung und Controle des Parameterverhältnisses, übergehe ich, da dieselben doch nur nebensächliches Interesse erregen können. Auch die Detailirung der besprochenen Krystalle würde ich vermieden haben, wenn dieselbe nicht nöthig wäre, um die Existenz von sieben Zwillingsgesetzen zu beweisen. Dieser lamellare Bau machte auch die genaue Bestimmung der optischen Constanten unmöglich und erklärt ferner, warum die scheinbaren Polarisationsaxen mit den Krystallaxen zusammenfallen.

V. Ueber Klinochlor, klinoquadratisches und klinohexagonales System.

Von **Prof. A. Schrauf.**

Durch die besondere Freundlichkeit des Herrn Verfassers ist mir vor wenigen Tagen die Brochure: „A. Nordenskiöld, Kristallografisk undersökning af nagra fluormineralier fran Iviktuk“ (Stockholm 1874) zugekommen. Dieselbe enthält neben anderen wichtigen Angaben die Messungen am Thomsenolit. Dieselben führten zum Parameterverhältniss

$$a : b : c = 1 : 1 : 1{\cdot}0444\,;\ \eta = 92^\circ\ 30'.$$

Die exacte Gleichheit der Parameter $a = b = 1$ bestimmte Nordenskiöld, diese Abart des monoklinen Systems klinoquadratisch zu nennen. Diese interessante Beobachtung veranlasst mich, einige analoge Studien zu veröffentlichen.

Vorerst bemerke ich, dass ich die Bezeichnung von Unterabtheilungen des monoklinen Systems an und für sich nur von secundärer Bedeutung ansehe, indem ja die Rechnung und Symmetrie doch an die Hauptbedingungen des monoclinen Systems gebunden ist. Diese Unterabtheilungen vermögen jedoch sowohl für die Systemlehre als für die Mineralmorphologie von Werth zu sein.

Wie Nordenskiöld für den Thomsenolit das klinoquadratische Subsystem findet, so ergibt sich mir ein klinohexagonales Subsystem für den Klinochlor. Die Existenz solcher Subsysteme ist gewissermassen nur eine Consequenz meiner Systemlehre (vergl. Lehrb. Physik. Miner. vol. I Cap. I). Bekanntlich unterscheide ich die Systeme theils durch die Werthe der Axenwinkel, theils durch das Verhältniss der Parameter. Ich nenne orthogonale Systeme, wenn $\xi = \eta = \zeta$; monoklin, wenn

$$\xi = \zeta = 90^\circ\,;\ \eta \gtrless 90^\circ.$$

Die orthogonalen Systeme unterschied ich nach

$$a : b : c = m : 1 : n$$

oder

$$\sqrt{3} : 1 : n \text{ oder } 1 : 1 : c$$

in prismatisch, hexagonal, pyramidal. Führt man diese Unterabtheilung nach den Werthen der Parameter im monoklinen Systeme ein, so hat man das Schema

$$\xi = \zeta = 90° \quad \eta \gtrless 90 \text{ Monoklin.}$$
$$b : a : c = m : 1 : n = \text{allgemeiner Fall.}$$
$$b : a : c = \sqrt{3} : 1 : n \text{ klinohexagonales Subsystem.}$$
$$b : a : c = 1 : 1 : n \text{ klinoquadratisches Subsystem.}$$

Ich brauche wohl nicht hervorzuheben, dass der Prismenwinkel für die zwei letztbenannten Subsysteme von 45° und 60° etwas abweichen muss. Sein genauer Werth ist tang (010) (110) $= \frac{1}{\sin \eta}$ oder tang (010) (010) $= \frac{\sqrt{3}}{\sin \eta}$.

Es bleibt mir übrig, das wirkliche Vorkommen des klinohexagonalen Subsystems in der Natur zu zeigen. Wir finden dasselbe am Klinochlor.

Bekanntlich sind Glimmer und Chlorit jene Species, welche in ihren Abarten das System wechseln. Auffallend muss es wahrlich jedem Mineralogen sein, dass Pennin rhomboedrisch, Proehlorit [Dana] hexagonal? prismatisch? hingegen Klinochlor monoklin ist, und zwar letzterer mit einer Neigung der Spaltungsebene zur Prismakante von 62° 51′, so dass jede Aehnlichkeit mit den hexagonalen Formen verloren geht. Dass aber der genannte Axenwinkel $\eta = 117° 9'$ nicht der wahren Symmetrie des Klinochlor entspricht, zeigen am besten Zwillinge, in welchen die Basisflächen der sechs Individuen nahe in eine Ebene fallen. Es sind dies in der That nicht Zwillinge nach $^3/_2 P$, sondern nach dem Prisma.

Die ausgezeichnete Untersuchung von Koksc harow, welcher die Winkelverhältnisse mit vollkommener Schärfe sichergestellt hat, erlaubt auch das morphologisch wahre Parameterverhältniss des Klinochlor zu bestimmen. Es ist:

$$\eta = 90° 19' 55'' \; b : a : c = \sqrt{3} \times 0{\cdot}99991 : 1 : 1{\cdot}97201.$$

Das Krystallsystem des Klinochlor stimmt also nach den Messungen von Koksc harow — welche über jeden Zweifel erhaben sind — bis auf die vierte Decimale mit dem klinohexagonalen Subsysteme überein; in Winkelwerthen ausgedrückt, wäre diese Differenz sechs Secunden des Prismenwinkels.

Durch dieses Parametersystem für den Klinochlor sind nun die Gestalten von Pennin, Prochlorit, Klinochlor vergleichbar geworden. Für diese Gruppe ist das Parameterverhältniss constant, während der Axenwinkel η von 90° zu 90° 20′ variirt. Dieser Causalnexus zwischen Pennin

und Klinochlor tritt wohl noch besser hervor, wenn man die exacten Zahlen betrachtet. Es ist das Parameterverhältniss $b : a : c$ für

Klinochlor	1·73189 : 1 : 1·97201
Pennin	1·73205 : 1 : 2·01789

und ferner die Dihexaederwinkel für

Klinochlor			Pennin		
Koksch.		Schrauf	Dana		Schrauf
$i\,P$	76° 5′	(001) ($\bar{2}$01)	$O\,R$	76° 5′	(001) ($\bar{2}$01)
$y\,P$	57 53	(001) ($\bar{4}$05)	$O\,\frac{2}{5}R$	58 13	(001) ($\bar{4}$05)

woraus die fast vollkommene Uebereinstimmung der Zahlenwerthe ersichtlich ist.

Nach dieser Erörterung will ich jene Indices angeben, welche für die ausgezeichneten Figuren Kokscharow's (Tafel 24 und 25) nach dem neuen Parametersystem gelten.

Kokscharow	h	P	k	t	i	y
Schrauf	010	001	021	083	$\bar{2}$01	$\bar{4}$05

Kokscharow	z	x	M	m	n	d
Schrauf	805	8.0.11	111	$\bar{1}$11	$\bar{4}$45	445

Kokscharow	o	u	v	s	e	w
Schrauf	$\bar{2}$21	447	131	$\bar{1}$32	$\bar{2}$61	4.12.7

Es ist (001) (100) = 89° 40′ 5″ — (001) (101) = 62° 50′ 45″ — (001) (110) = 89° 42′ 45‴ — (100) (110) = 30° 0′ 7″. Die dominirenden Flächen $M\ m\ k$ bilden sowohl ihren Winkeln als ihrer Ausbildung nach eine dihexaedrische Gestalt.

Am Pennin verändern sich die bishergebrauchten Indices ebenfalls und werden etwas einfacher. Wir erhalten für

Dana		R	$\frac{4}{13}R$
Schrauf	Orthohex.	π ($\bar{2}$01) (131)	π ($\bar{8}$.0.13.) (4.12.13)
	Naum.	$-2\,R\,2$	$-\frac{8}{13}R\,2$

Dana		$\frac{2}{5}R$	$\frac{5}{2}R$	$\frac{7}{2}R$
Schrauf	Orth.	π ($\bar{4}$05) (265)	π (501) (5.15.2)	π ($\bar{7}$01) (7.21.2
	Naum:	$-\frac{4}{5}R\,2$	$-5\,R\,2$	$-7\,R\,2$

Diese orthohexagonalen Indices beziehen sich auf das Verhältniss

$$b : a = \sqrt{3} : 1;$$

während ich bisher in diesem System immer

$$a : b = \sqrt{3} : 1$$

genannt habe. Dadurch ändert sich aber nicht die Theorie, sondern nur die relative Stellung der beiden ersten Indices. Gerade in dem vorliegenden Falle ist die erwähnte Abweichung von dem gewöhnlichen Gebrauche nöthig, um die Uebereinstimmung mit den monoclinen Formen des Klinochlor auch in der Indices darstellen zu können. Die Aehnlichkeit der Formen des Pennin mit den Seehslingskrystallen des Klinochlors würde selbst die Annahme rechtfertigen, dass auch die Krystalle des Pennin nicht einfache Formen, sondern Zwillingskrystalle wären: ähnlich dem Klinochlor Drillingskrystalle mit übereinandergeschichteten Lamellen, wodurch deren optische Einaxigkeit hervorgebracht würde.

VI. Der Meteoritenfund bei Ovifak in Grönland.

Von G. Tschermak.

Als Nordenskiöld die erste Kunde von dem Vorkommen loser Eisenblöcke neben einem Basaltgange in Grönland und von dem Auftreten ähnlicher Eisenstücke in diesem Basalte gab, sprach er gleichzeitig die Ansicht aus, dass diese Eisenmassen meteorischer Natur seien [1]. Wöhler [2] und Daubrée [3] pflichteten dieser Ansicht bei, nachdem sie genaue Untersuchungen dieses sonderbaren Eisens ausgeführt hatten. Die Eisenmassen erwiesen sich in mancher Beziehung sehr verschieden von Allem, was was bisher gefunden worden. Zwar zeigt sich nach dem Anätzen das Auftreten der Widmanstädten'schen Figuren, wie solche an unzweifelhaftem Meteoreisen, z. B. an dem von Agram, wahrgenommen werden, auch ein Nickelgehalt ward beobachtet, welcher für alle Eisenmassen charakteristisch ist, die meteorischen Ursprung haben; die Analyse ergab aber eine bedeutende Menge von Kohle, ferner eine ungemein grosse Menge einer Sauerstoffverbindung des Eisens, wahrscheinlich Magnetit. Diese Körper sind in solchem Verhältnisse bisher in keinem Meteoreisen angetroffen worden.

Wären an dem genannten Orte nur die losen Eisenblöcke gefunden worden, so würde trotz der unvollständigen Aehnlichkeit mit Meteoreisen an der meteorischen Herkunft dieser Eisenmassen niemals gezweifelt worden sein. Die Auffindung von ganz ähnlichem Eisen in dem daneben anstehenden Basalte zwang jedoch zu grösserer Behutsamkeit. Niemand hält es für unmöglich, dass in dem Augenblicke, als ein flüssiger Basalt emporddringt, an derselben Stelle ein Meteoritenschwarm niederfällt. Dieses Zusammentreffen zweier ausserordentlicher Ereignisse an demselben Punkte hat zwar eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit, aber die letztere ist nicht Null. Man darf also mit Nordenskiöld annehmen, dass der Meteoritenschwarm im Augenblicke der Eruption in den flüssigen Basalt hereingestürzt und von dem Basalt eingeschlossen worden sei. Man kann ferner

[1] Redogörelse för en expedition till Grönland. Kongl. Vetensk. Akad. Förh. Stockholm 1870, pag. 1059. S. a. die Anzeige in diesen Mittheilungen 1871, pag. 109.

[2] Göttinger gelehrte Anzeigen, 1872 pag. 197 (11. Mai 1872).

[3] Comptes rend. Bd. 74, pag. 1542 (24. Juni 1872) und Bd. 75, pag. 240 (29. Juli 1872).

annehmen, dass ein Theil dieser Meteoriten später durch die Verwitterung blossgelegt wurde.

Trotzdem zögerten Manche, sich dieser Erklärung des merkwürdigen Fundes anzuschliessen, da auch eine andere Auffassung möglich erscheint.

Die Eisenklumpen können auch durch den Basalt aus der Tiefe emporgebracht worden und bei dessen Verwitterung zum Theil eingeschlossen geblieben, zum Theil herausgefallen sein. Wäre dies richtig, dann böte die beschriebene Erscheinung eine lange erwartete Parallele zu der Thatsache, dass manche Basalte Klumpen von Olivinfels aus der Tiefe bringen, welche gleichfalls grosse Aehnlichkeit mit Meteoriten zeigen.

Dieser Annahme trat Nordenskiöld allerdings gleich von vorne herein entgegen, indem er darauf hinwies [1], dass viele der beobachteten Eisenklumpen eine ausgeprägte Meteoritenform haben; ferner, indem er aus dem Verhalten der Stücke in höherer Temperatur, welche eine Entwicklung von Kohlenoxyd verursacht, schliessen zu können glaubte, diese Eisenstücke seien niemals einer höheren Temperatur ausgesetzt gewesen. Diesem Bedenken lässt sich jedoch die Thatsache entgegenstellen, dass die Meteoritenform im Allgemeinen der Form von Bruchstücken entspricht, und diese Form bei den in Basalt und Basalttuff eingeschlossenen Olivinfelsbruchstücken sehr gewöhnlich ist und zwar in dem Grade, dass z. B. unter den Olivinfelsstücken von Kapfenstein in Steiermark viele vorkommen, welche die Gestalt von Meteoriten wiederholen. Ferner darf bezüglich der Veränderlichkeit in der Hitze nur erwähnt werden, dass diese Erscheinung, welche bei den Versuchen unter dem gewöhnlichen Atmosphärendrucke eintritt, keineswegs statthaben müsste, wofern diese Eisenmassen, obgleich von einem heissen Medium umgeben, sich unter dem Drucke einer erheblich hohen flüssigen Basaltmasse befänden. Ausserdem könnte dem gemachten Einwurfe begegnet werden durch die Annahme, dass die Eisenmassen ursprünglich eine andere Zusammensetzung gehabt haben und dass der Sauerstoffgehalt, welcher die gegenwärtige Veränderlichkeit durch Erhitzung bedingt, erst im Laufe der Zeit aus der Atmosphäre aufgenommen wurde. Diese Annahme erscheint einigermassen gerechtfertigt durch die Wahrnehmung, dass die gefundenen Eisenmassen, welche zu uns in wärmere Landstriche gebracht werden, in kurzer Zeit sich vollständig oxydiren und vollständig verrosten. Dieser Oxydationsprocess mag schon auf der kälteren Lagerstätte einen, wenn auch verhältnissmässig geringen Umfang erreicht haben.

Wenn es ferner schwierig erscheint, anzunehmen, der flüssige Basalt sei im Stande gewesen, schwere Eisenklumpen schwebend zu erhalten, dann braucht nur erinnert zu werden, dass dies nur von dem Grade der Zähflüssigkeit und der Geschwindigkeit der Eruption abhängt. Ein Basaltmagma, welches einigermassen zähflüssig ist und rasch emporddringt, wird schwere Stücke emporzutragen vermögen.

Bei diesem Stande der Frage war es von Wichtigkeit, dass bei der nächsten Expedition im J. 1871, welche die Hauptaufgabe hatte, die schweren Eisenklumpen, welche von Nordenskiöld zurückgelassen werden mussten, mitzunehmen, Nauckhoff es übernahm, an dem Basaltgange, welcher die merkwürdigen Einschlüsse birgt, fernere Beobachtungen anzustellen.

[1] l. c.

Aus dem Berichte Nauckhoff's, welcher in diesem Hefte in der von Herrn Th. Fuchs freundlich besorgten Uebersetzung vorliegt, ergibt sich nun, dass die Erscheinung noch mannigfaltiger ist, als sie im ersten Augenblicke erschienen war. In dem genannten Basaltgange, dessen Gestein den in der Nähe vorkommenden Basalten in jeder Beziehung gleicht, treten als Einschlüsse nicht nur flache oder rundliche Stücke von Eisen auf, sondern auch Stücke eines doleritischen Gesteines, welches zum Theile auch Partikelchen von gediegenem Eisen und Troilit enthält, endlich finden sich im Basalte Kügelchen von Troilit, verwachsen mit einem hisingeritartigen Mineral.

Wöhler und Daubrée hatten schon früher auf das Silicatgemenge aufmerksam gemacht, welches den von ihnen untersuchten Eisenstücken anhängt. Nun waren grössere Mengen davon, zum Theil frei von Eisen, entdeckt. Die Untersuchung Nauckhoff's ergibt, dass die doleritischen Einschlüsse vom umgebenden Basalt gänzlich verschieden und ähnlich zusammengesetzt seien wie die aus Augit und Anorthit bestehenden Meteoriten von Juvinas, Jonzac und Stannern, deren Gemenge G. Rose Eukrit genannt hat; ferner dass der Troilit eine ähnliche Zusammensetzung habe wie der in manchem Meteoreisen vorkommende.

Nach diesen Mittheilungen lassen sich die bisher bekannten Funde von Ovifak dadurch erklären, dass man annimmt, ein Meteoritenschwarm, welcher sowohl aus Eukrit als aus Eisen und Troilit bestand, habe sich mit dem Basalt, als dieser noch flüssig war, vereinigt und in der That hat Nordenskiöld seine schon früher geäusserte Ansicht zu diesem Punkte erweitert [1].

Man muss indess zugeben, dass die neuen Beobachtungen auch eine andere Erklärung in dem schon früher angedeuteten Sinne zulassen.

Allerdings sind die besprochenen Einschlüsse, das Eisen, der Eukrit, der Troilit, den entsprechenden Bestandtheilen der bekannten Meteoriten ähnlich, aber in der That nur ähnlich, denn eine vollkommene Uebereinstimmung zeigt sich in keinem Falle. Sowohl das Eisen, als der Eukrit, als der Troilit sind in petrographischer und chemischer Beziehung von all dem, was bisher in den Meteoriten beobachtet wurde, erheblich verschieden. Wenn dieser Unterschied nun wirklich so bedeutend und so wesentlich wäre, dass die Beziehung zu den Meteoriten zurückträte, dann hätte die Ansicht, welche in jenen Einschlüssen tellurische Producte sieht, das Feld gewonnen.

Nauckhoff macht auf den Umstand aufmerksam, dass die gefundenen doleritischen Massen oft eine Rinde haben, welche chemisch und petrographisch verschieden ist von dem Innern dieser Steine. Auch diese Beobachtung ist der Ansicht, dass hier Meteoriten vorliegen, nicht sehr günstig, weil die Meteoriten, entsprechend ihrer Form, welche sie als Bruchstücke charakterisirt, eine solche äussere Schichte nicht besitzen.

Was das Auftreten der Stein- und Eisenmassen im Basalt anlangt, scheint dasselbe beiden Ansichten gleich günstig zu sein. Das Vorkommen der Troilitkügelchen, welche selten Erbsengrösse erreichen, könnte vielleicht der Meteoritenhypothese Schwierigkeiten bereiten, weil in dem Falle,

[1] Kongl. Vetensk. Akad. Förh. Sitzg. v. 5. April 1872. Nach dem Citate Nauckhoff's

als der empordringende Basalt bereits eine Erstarrungskruste hatte, so kleine Körper in demselben nicht einsinken konnten, während in dem anderen Falle, als der Basalt im Augenblicke des Meteoritenfalles noch frei von einer Kruste und so dünnflüssig war, dass diese Kügelchen eindringen konnten, die grossen, schweren Eisenklumpen bis in grosse Tiefen versunken wären. Da indess der Zustand einer erumpirenden Masse nicht an allen Punkten derselbe sein wird und da die Troilite im dichten Schwarm mit dem Eisen oder mit diesem zusammenhängend angelangt sein mögen, so dürfte die eben berührte Schwierigkeit entfallen.

Von mancher Seite wurde die Ansicht ausgesprochen, dass eine gründliche Untersuchung des Basaltganges Licht in die Sache bringen werden und auch Nauckhoff, dessen Untersuchungen sich nur auf geringe Tiefe erstrecken, findet eine fernere Untersuchung wünschenswerth. Vielleicht entschliesst man sich auch, an dem merkwürdigen Punkte besondere Arbeiten einzuleiten und einen Bergbau — sagen wir auf Meteoriten — zu eröffnen. Immerhin würde die Auffindung gleicher Einschlüsse in grösserer Tiefe die Sache nicht entscheiden, während der Fall, in welchen die Einschlüsse in grösserer Tiefe gänzlich fehlen, der Meteoritenhypothese ungemein günstig wäre. Bis dahin wird die fernere Untersuchung des Vorhandenen und die Vergleichung mit Meteoriten sowie mit basaltischen Einschlüssen das Mittel sein, die Frage der Entscheidung näher zu bringen.

Ich erhielt durch Herrn Richard von Drasche in Wien eine Probe jenes Eukrits, welcher Eisentheilchen enthält, ferner von Herrn Prof. G. Laube in Prag Splitter des umgebenden Basaltes sowie des Eukrites ohne Eisen. Diese freundlich dargebrachten Geschenke, für die ich den Gebern ungemein verbunden bin, veranlassten mich, einen Vergleich im bezeichneten Sinne auszuführen. Die Resultate dürften am besten so geordnet werden, dass zuerst die Beschaffenheit der unzweifelhaften Meteoriten, welche hier in Betracht kommen, erörtert wird.

Meteorischer Eukrit.

Ueber die Zusammensetzung der hierher gehörigen Meteoriten von Juvinas, Jonzac, Stannern, Petersburg hat bereits G. Rose Beobachtungen angestellt [1], auch wurde von mir schon früher einiges über die Beschaffenheit der Meteoriten von Stannern mitgetheilt [2]; doch scheint es nöthig, im Sinne des vorzunehmenden Vergleiches, nochmals genauer auf die Sache einzugehen. Die genannten Meteoriten haben bekanntlich alle eine schwarze, stark glänzende Schmelzrinde und zeigen im Bruche ein mattes Aussehen und eine Textur, welche jener der vulcanischen Eruptivtuffe entspricht. Ihr Gefüge ist entweder durchwegs oder an vielen Stellen locker; beim Anschlagen mit dem Hammer geben sie einen Klang ähnlich wie Backsteine. Alle bestehen hauptsächlich aus Krystallen und Krystallbruchstücken von Anorthit und Augit. In der mikroskopischen Beschaffenheit sind sie einander sehr ähnlich.

Der Meteorit von Jonzac besteht vorzugsweise aus Lamellen von Anorthit und aus Säulchen von Augit, die kleiner sind als jene. Die Anor-

[1] Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten.
[2] Diese Mittheilungen. 1872, pag. 83.

thite erscheinen mit schärferen Umrissen, die Augite sind seltener deutlich. Der tuffartigen Structur entsprechend, sind zwischen den krystallinischen Theilen vielfach kleinkörnige Massen, aus Bruchstücken beider Minerale bestehend, verbreitet. Die Anorthitkrystalle erreichen zuweilen die Länge von 1 Cm., sie erscheinen im auffallendem Lichte schneeweiss und sind sehr leicht zerbrechlich. Im Dünnschliff sind viele ganz einfach, die übrigen sind immer nur aus wenigen Zwillingslamellen zusammengesetzt. Alle sind wenigstens am Rande ihrer Durchschnitte farblos und durchsichtig, das Uebrige aber erscheint bei schwacher Vergrösserung etwas trübe und blassbräunlich gefärbt. Bei stärkerer Vergrösserung (400) erkennt man als die Ursache dieser Trübung das Vorhandensein zahlloser langgestreckter oder kurzer und perlenschnurartig angereihter Einschlüsse, von denen die einen der Längsrichtung der Anorthite parallel gestreckt sind, während die anderen zwar wiederum unter einander parallel, jedoch schief gegen die vorige Richtung gestellt sind.

Diese Einschlüsse sind durchsichtig, von brauner Farbe und scheinen aus einer glasigen Masse zu bestehen, welche die beim Wachsen der Krystalle gelassenen Lücken ausfüllte. Manche dieser Einschlüsse enthalten ein schwarzes Körnchen oder stehen mit einem grösseren braunen oder schwarzen Körnchen in Verbindung. Ausser diesen sehr kleinen Einschlüssen sind auch grössere, langgestreckte, braune Einschlüsse sowie schwarze Körner in den Anorthiten zu sehen.

Die Augitkrystalle erscheinen meist als kurze Säulchen oder als Bruchstücke, selten haben sie deutliche Krystallumrisse. Wo sie rein sind, haben sie eine grünlichbraune Farbe. Sie sind von groben Sprüngen durchzogen und meistens reich an Einschlüssen, welche bei schwacher Vergrösserung als dunkle, parallele Striche erscheinen und die Säulchen in schräger Richtung durchziehen, seltener der Längsrichtung parallel verlaufen. G. Rose hat diese Striche bereits an dem Augit in dem Meteorit von Juvinas bemerkt [1]. Dieselben zeigen bei starker Vergrösserung (300—400) bald eine mehr blauviolette, bald eine braune Farbe und lassen sich in staubartige Partikelchen oder in Schwärme kleiner, undurchsichtiger Körner auflösen. In beiden Fällen sind diese Einschlüsse in Schichten angeordnet. Sie sind vielleicht auf Chromit und Magnetkies zu beziehen.

Ausser dem Anorthit und Augit sieht man in dem Meteoriten undurchsichtige Theilchen, welche nach ihrem Aussehen im auffallenden Lichte und nach den bisherigen Bestimmungen an den ähnlichen Meteoriten auf Magnetkies, Chromit und gediegenes Eisen zu beziehen sind.

Der Meteorit von Juvinas ist im Durchschnitte etwas weniger grobkörnig als der vorige, zugleich in seiner Structur etwas abweichend. Er besteht nämlich aus grösseren Partikelchen grobkörnigen und feinerkörnigen Gesteins, die meist scharf von einander abgegrenzt erscheinen. Die gröberkörnigen Theile sind öfters ganz compact wie ein normales, deutlich krystallinisches Gestein; auch enthalten sie stellenweise kleine Drusen von Augit und Anorthit, welche manchmal von Magnetkieskrystallen, auch von bisher unbestimmten, strohgelben Blättchen, auf welche G. Rose aufmerksam machte, begleitet werden.

[1] Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten, p. 130.

Der Anorthit und der Augit erscheinen in den compacten Theilen des Meteoriten frisch und nicht zersplittert, während sie im Uebrigen dasselbe Aussehen zeigen wie die entsprechenden Bestandtheile des zuvor genannten Meteoriten. Im Dünnschliffe hat der Anorthit, dessen Krystalle hier etwas kleiner erscheinen, dasselbe Aussehen, dieselbe Zwillingstextur, dieselben Einschlüsse wie in jenen Meteoriten, nur sind die Einschlüsse etwas feiner. Der Augit zeigt dieselbe Form und Farbe, dieselben Sprünge, die gleichen Einschlüsse. Die Augitsäulchen sind öfters durch krumme Quersprünge gegliedert. Die undurchsichtigen Gemengtheile, welche von G. Rose als Magnetkies, Chromit und wenig Nickeleisen bestimmt wurden, treten in derselben Weise auf wie in dem vorigen Meteoriten. Ueber ein anscheinend hexagonales Mineral in diesen Meteoriten werde ich bei anderer Gelegenheit berichten.

Der Meteorit von Stannern ist wiederum im Allgemeinen feinkörnig, als der vorige. Er besitzt eine ausgesprochene Trümmerstructur, indem gröberkörnige, dann strahlige, endlich aber feinkörnige Gesteinstückchen sowie kleine Krystallsplitter die Masse zusammensetzen. Diese Structur, welche an diesem Meteoriten deutlicher ist als an den beiden früher genannten, bedingt auch die Erscheinung, dass manche Steine von Stannern gleichartig erscheinen, manche aus einem dichten und aus einem körnigen Theil bestehen, manche endlich eine ganz dichte Masse darstellen.

Im Dünnschliffe erscheint wieder der Anorthit in grösseren Krystallen als der Augit. Beide finden sich sowohl in den kleinkörnigen Massen, welche nur aus Krystallsplittern zusammengesetzt sind, als auch in den strahligen und dichten Stücken, welche aus einem compacten Aggregat kleiner Krystalle bestehen.

Der Anorthit zeigt wieder dieselben Eigenschaften, welche vorhin angegeben wurden, doch sind die Einschlüsse sparsamer und feiner als in den Meteoriten von Juvinas. Die kleineren Anorthitkryställchen zeigen öfters eine feine Zwillingstextur, der Augit erscheint oft zerbröckelt und lässt öfters eine Zerstückelung parallel 001 erkennen.

Das Aussehen und die Einschlüsse sind wieder dieselben wie in den vorgenannten Meteoriten. Die undurchsichtigen Gemengtheile sind derselben Art, wie in jenen. Das Vorkommen eines anscheinend tesseralen durchsichtigen Minerales in geringer Menge habe ich schon früher berührt [1].

Der Meteorit von Petersburg ist bekanntlich den drei zuvor genannten Meteoriten ähnlich, doch enthält er ausser Anorthit und Augit noch ein gelbes Silicat, welches als Olivin gilt. Ich war bisher nicht in der Lage, eine mikroskopische Untersuchung dieses Steines vorzunehmen, da die Sammlung nicht über ein so reiches Material verfügt, das eine umfassendere Prüfung gestatten würde.

Bezüglich der Meteoriten von Shergotty, welcher sich in seiner Zusammensetzung dem Eukrit nähert, will ich aus meiner früheren Mittheilung [2] nur wiederholen, dass dieser Stein eine compact krystallinische Structur hat, und aus Augit sowie aus Maskelynit, einem tesseralen, farb-

[1] Diese Mitth. 1872, pag. 84.

[2] Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. LXV. Abth. I., pag. 122 und diese Mitth. 1872, pag. 87.

losen Silicat, besteht, welches in seiner Zusammensetzung dem Labradorit gleichkommt. Der Augit dieses Meteoriten erscheint in ganzen, homogen aussehenden Individuen, welche indess von sehr vielen Sprüngen netzartig durchzogen sind und daher die Farbe des Minerales im auffallenden Lichte sehr hellbraun erscheinen lassen. Von Einschlüssen, wie in den vorgenannten Augiten, ist hier nichts zu beobachten.

Eukrit von Ovifak.

Die Stücke, welche mir vorliegen, sind, wie bemerkt, zweierlei Art. Das eine enthält gediegenes Eisen, das andere ist frei davon. Beide Proben zeigen stellenweise eine äussere Rinde, ähnlich wie Meteoriten, doch ist dieselbe durch Oxydation schon verändert, so dass sich nicht mehr entscheiden lässt, ob hier eine Schmelzrinde wie bei einem Meteoriten auftritt. Andererseits ist die äussere Begrenzung und die genannte Rinde ganz verschieden von dem, was man an den Einschlüssen der Basalte, die aus Olivin und Bronzit bestehen, wahrnimmt, denn die letzteren zeigen keine Spur von Ueberrindung.

Das Stück mit gediegenem Eisen erscheint compact krystallinisch. Es enthält zweierlei Gemenge, welche innerhalb einer kurzen Strecke in einander übergehen.

Das eine Gemenge führt deutlich sichtbares Eisen, das andere nicht, hingegen erscheint dieses eisenschwarz und enthält abfärbende Theilchen.

Das Gemenge mit gediegen Eisen sieht aus wie ein compacter Dolerit oder Andesit, hat eine grünlich schwarze Farbe und enthält Eisenpartikelchen schwarmweise ungleichförmig vertheilt. Die grössten dieser Partikel haben 3 Mm. Länge. Sie lassen nach dem Aetzen einer polirten Fläche deutliche Figuren erscheinen, indem das Nickeleisen in gradlinigen Gestalten hellglänzend bleibt, die Zwischenfelder aber matt erscheinen; die Figuren der einzelnen Partikel zeigen indess keinen Zusammenhang, welcher bei den Meteoriten von Brahin, Rittersgrün und Krasnojarsk so deutlich ist. Die Eisentheilchen scheinen demnach meistens nicht mit einander zusammenzuhängen. Mit den Eisentheilchen innig verbunden, erscheinen schwarze Punkte, die vielleicht auf Magnetit und Graphit zu beziehen sind, und an den Rändern zeigen sich braune Säume, welche dem später zu besprechenden hisingeritartigen Mineral gleichkommen. Ausserdem treten mit dem Eisen verbunden kleine Körner eines bronzegelben Minerales auf, welches hier als Troilit bezeichnet werden mag. Dieses Mineral erscheint aber auch selbstständig in kleinen Körnchen in den übrigen Gestein.

Das Silicatgemenge enthält deutliche, mit freiem Auge wahrnehmbare, gewöhnlich 1Mm. lange Leistchen eines dunkelgrün erscheinenden Feldspathes, während die übrige Masse fast dicht erscheint. Im Dünnschliffe bemerkt man vor Allem die Durchschnitte des Feldspathes, welcher nach Nauckhoff's Analysen als Anorthit anzusehen ist. Die Krystalle dieses Feldspathes erscheinen meist völlig scharf umgrenzt; sie durchschneiden sowohl den Augit als das gediegene Eisen und den Magnetkies, sind also früher gebildet als diese. Sie erscheinen meistens aus wenigen Zwillingslamellen zusammengesetzt, sind vollkommen wasserklar und enthalten nur grosse und wenige Einschlüsse.

Diese sind theils schwarze Körnchen, theils braune, unregelmässig gestaltete oder nach der Längsrichtung der Anorthite gestreckte, durchsichtige, glasige Ausfüllungen. Eine regelmässige Scharung der Einschlüsse ist nicht zu beobachten.

Der Augit ist licht grünlich-braun, hie und da von Sprüngen durchzogen, ohne eine regelmässige Begrenzung. Er füllt nur die Lücken aus, welche zwischen den übrigen Gemengtheilen übrig bleiben, gleichwie dies in vielen Doleriten und Diabasen bemerkt wird. Die Einschlüsse sind nicht zahlreich; sie bestehen aus einzelnen schwarzen Körnchen.

Die im Gemenge hie und da auftauchenden schwarzen Körnchen, welche theils zwischen den Silicat-Individuen, theils in denselben als Einschluss vorkommen, dürften auf Magnetit zu beziehen sein, weil dieser Körper an anderen Stellen der Steine in grösserer Menge vorkommt; aus demselben Grunde möchte ich einzelne kleine Blättchen von schwarzer Farbe für Graphit halten.

An dem Gesteinstück, welches gediegenes Eisen enthält, bemerkt man man, wie bereits gesagt wurde, auch ein eisenschwarzes, etwas schuppig aussehendes Gemenge mit schwarzabfärbenden Theilchen. Im Dünnschliff erkennt man einen farblosen Feldspath in kurzen leistenförmigen Individuen mit feiner Zwillingszusammensetzung und grossen Einschlüssen. Diese sind entweder nach der Längsrichtung gestreckte braune oder schwarze Ausfüllungen oder staubartig feine schwarze Körner oder aber auch grössere, rundliche, durchsichtige Körper von violetter Färbung. Die letzteren lassen zwar in der vorliegenden Probe keine Krystallform erkennen, doch dürften sie dasselbe Mineral sein, welches Nauckhoff in einem gleichen Gemenge in der Form von Oktaëdern beobachtete und auf Spinell bezog.

Ausser dem Feldspath sind auch braune Körner zu bemerken, die wohl für Augit zu halten sind, und die bei weitem nicht in solcher Menge auftreten, wie der Augit im zuvor beschriebenen Gemenge. Ferner sind schwarze Gemengtheile zu beobachten, von denen die meisten im auffallenden Lichte halbmetallisch aussehen und die Form von Körnern zeigen und die nach allen früheren Untersuchungen wohl nur als Magnetit gedeutet werden können, während die anderen als schwarze, glanzlose Schuppen erscheinen, die dem abfärbenden Bestandtheil zugehören und mit grosser Wahrscheinlichkeit als Graphit zu bezeichnen sind. Kleine Körnchen von Troilit sind auch in geringer Anzahl vorhanden.

Dieses letztere Gemenge dürfte jenem entsprechen, welches Nauckhoff unter Nr. 10 beschrieben hat.

Die zweite mir vorliegende Probe ist wiederum ein tief grangrünes compactes Gemenge, welches gleichfalls grosse Aehnlichkeit mit einem Dolerit oder Diabas hat. Man bemerkt darin mit freiem Auge grössere Feldspathleisten, die bis 4 Mm. Länge besitzen, ferner fettglänzende schwarze Partikelchen von muscheligem Bruche, die bis 2 Mm. im Durchmesser haben. Im Dünnschliffe erscheint es ungemein ähnlich dem Silicatgemenge des gediegenes Eisen enthaltenden Steines; doch sind einzelne Feldspathe grösser, während die übrige Masse kleinkrystallinisch erscheint.

In einigen Feldspathen zeigt sich in der Mitte eine schwache Trübung von blassbräunlicher Farbe. Bei starker Vergrösserung wird dieselbe als eine zahllose Menge feiner, langgestreckter, unter einander paralleler

oder auch kurzer, rundlicher Einschlüsse erkannt, welche so aussehen, wie jene im meteorischen Eukrit, mit dem Unterschiede, dass die Einschlüsse noch kleiner sind. Die grösseren Einschlüsse sind dieselben wie in dem Feldspath des zuerst beschriebenen Gemenges von Ovifak. Der Augit verhält sich ebenfalls genau so, wie in dem eben genannten Steine; gediegenes Eisen ist nicht zu bemerken, hingegen deutlicher Olivin in rundlichen Körnern, charakterisirt durch ein Netz von Sprüngen, die oft mit schwarzen Körnchen besetzt sind. Ferner sieht man im Dünnschliffe die zuvor genannten Partikel mit muscheligem Bruche als schwarzbraune, unregelmässig begrenzte Partien, welche keine Spur von Krystallisation zeigen. Diese Partikel dürften dasselbe sein, wie das hisingeritartige Mineral Nauckhoff's, welches derselbe als ein Veränderungsproduct des Troilits ansieht. In dem Gemenge findet sich auch Troilit in kleinen Körnern von scharfer Umgrenzung vor, doch spricht das Zusammenvorkommen beider Minerale nicht für diese Entstehungsweise des Hisingerits; eher könnte man versucht sein zu glauben, dass gediegenes Eisen Anlass zu dessen Bildung gegeben habe, weil die an dem zuerst beschriebenen Gemenge gemachte Beobachtung dafür spricht und weil der Troilit in genau derselben Weise mit dem schwarzen, hisingeritartigen Mineral verwachsen erscheint, wie in jener anderen Probe mit dem Eisen.

In kleinen Geoden findet sich endlich auch Chlorophäit, durch die helle braune Farbe und die krystallinische Textur vom Hisingerit leicht unterscheidbar.

Die Beschreibung der meteorischen Eukrite und jene der Steinmassen von Ovifak zeigen, dass in der Beschaffenheit beider nicht unbedeutende Unterschiede wahrnehmbar seien. Es entsteht nun die Frage, welches Gewicht diesen Unterschieden in Bezug auf die angeregte Frage zukomme.

Die Structur der meteorischen Eukrite ist eine tuffartige, die der Steine von Ovifak eine ganz compacte. Solche Unterschiede kommen aber auch bei den bekannten Meteoriten vielfach vor. Die gewöhnlichen Meteorsteine, die Chondrite, sind häufig tuffartig, andere, diesen chemisch gleiche, wie: Lodran, Manbhoom, compact und krystallinisch.

Die Gemengtheile zeigen grosse Unterschiede in Bezug auf Textur und Einschlüsse. Die für meteorischen Anorthit charakteristischen feinen Einschlüsse fehlen in der einen Probe von Ovifak ganz. Da jedoch in der anderen solche Einschlüsse, wenn auch in geringerer Menge gefunden wurden, so ist der Unterschied als ein gradueller ohne besondere Bedeutung. Der Augit in den Steinen von Ovifak ist frei von charakteristischen Einschlüssen, jener der meteorischen Eukrite führt häufig solche. Dieser Unterschied hat, wie das Frühere zeigt, keine besondere Bedeutung, da nicht aller Augit der Meteorite diese Einschlüsse führt. (Cf. Shergotty, Busti). Ein auffallender Unterschied beruht auf der Form des Augits. Aller meteorischer Augit zeigt Krystall-Individuen und zwar Säulchen, während der von Ovifak keine Formbildung wahrnehmen lässt und nur die Lücken zwischen den übrigen Mineralen ausfüllt, ein Vorkommen, welches bei den Meteoriten nicht bekannt, für den Dolerit, Gabbro, Diabas aber charakteristisch ist. Dieses Verhalten des Augits, welches die Textur der Steine von Ovifak beherrscht, ist der Meinung günstig, welche in den letzteren Erzeugnisse der Erde sieht.

Bezüglich des Gehaltes an Eisen und Troilit ist ein Unterschied nur in der relativen Menge zu beobachten, welcher von keiner grossen Bedeutung sein kann. Das Auftreten von Magnetit und Graphit hingegen, welche dem meteorischen Eukrit fehlen, ist eine Eigenthümlichkeit der Steine von Ovifak, welche für einen Augenblick sonderbar erscheinen könnte. Wenn man aber bedenkt, dass die Hauptmasse der Einschlüsse von Ovifak aus Eisen besteht, welches reich an diesen beiden Körpern ist und dass die Zusammensetzung dieses Eisens der meteorischen Natur nicht widerspricht, so wird man zugeben, dass hierin ein Vergleich mit den meteorischen Eukriten entfällt.

Die Erscheinung, dass die gefundenen Steine verschiedene Structur und Zusammensetzung zeigen, stimmt nicht mit der Ansicht, welche in denselben tellurische Producte sieht, weil derlei an den bisher beobachteten Basalteinschlüssen noch niemals wahrgenommen wurde; dagegen zeigt sich darin eine Aehnlichkeit mit Meteoriten insofern, als bei mehreren Meteoritenfällen, welche viele Stücke geliefert haben, solche Ungleichheiten ebenfalls beobachtet wurden (Stannern, Pultusk). Das Vorkommen einer Rindenschichte, von der Nauckhoff spricht, ist weder der einen noch der anderen Hypothese günstig. Es ist aber zu bemerken, dass die Erscheinung nicht in so constanter und ausgezeichneter Weise auftritt, dass ihr eine besondere Bedeutung zukommt. An den von mir geprüften Stücken habe ich keine solche Rindenschichte beobachtet, obgleich das eine davon aus zwei verschiedenen Gemengen besteht. Ich möchte die Erscheinung für zufällig halten, wie denn solche Zufälligkeiten an den Steinen von Stannern, die aus dreierlei verschieden aussehenden Gemengen bestehen, auch vorkommen.

Die innere Beschaffenheit der beschriebenen Steine von Ovifak zeigt demnach nichts, was den bisherigen Beobachtungen an Meteoriten widerspräche, nur das Auftreten des Augits ist ähnlicher dem der irdischen Felsarten. Der Annahme eines tellurischen Ursprunges hingegen steht der gleich im Beginne der Discussion betonte Umstand entgegen, dass bisher Nickeleisen als Bestandtheil der Felsarten der Erde noch niemals nachgewiese wurde und ebensowenig die Vereinigung solchen Eisens mit Troilit und Graphit.

Ich bin daher der Ansicht, dass auch die vorsichtige Prüfung aller Umstände nur den Schluss zulässt, dass die bezeichneten Funde von Ovifak vorläufig für meteorische Massen zu halten seien.

Wenn man die einzelnen Stücke durch Zertrümmerung eines grösseren kosmischen Körpers entstanden denkt — und zu dieser Vorstellung führt uns die Betrachtung aller jener Meteoritenfälle, die eine grössere Anzahl von Steinen lieferten — so resultirt als früherer Zustand eine breccienartige Masse, welche sowohl aus Eisen als aus Stücken von Eukrit bestand. Breccien, von Eisen und Chondrit gebildet sind schon von früher her bekannt (Meteoriten von Tula, Bohumilitz, Copiapo). Zu diesen würde der Meteorit von Ovifak die Parallele bieten.

VII. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Professors E. Ludwig.

Plagioklas von Verespatak.

Von L. Sipöcz.

Kleine, durchscheinende Krystalle von Plagioklas, welche aus dem Andesit stammen, der bei Verespatak in Siebenbürgen auftritt, wurden mir von Herrn Dir. Tschermak zur Analyse übergeben. Ich erhielt:

Kieselsäure	55·21
Thonerde	28·56
Eisenoxyd	1·00
Kalkerde	11·76
Magnesia	0·53
Kali	0·00
Natron	4·37
	101·43

Ausserdem wurde ein sehr geringer Gehalt an Wasser nachgewiesen Das Resultat zeigt, dass, von den Beimengungen abgesehen, welche durch den Gehalt an Eisenoxyd und Magnesia angezeigt werden, dieser Plagioklas eine isomorphe Mischung von Albit und Anorthit-Substanz darstellt, welche annähernd der Formel $Ab_2\ An_3$ entspricht.

Zersetzter Plagioklas von Verespatak.

Von L. Sipöcz

Weisse, undurchsichtige Pseudomorphosen, welche die Plagioklasform sehr scharf ausgebildet an sich tragen und aus dem bekannten Quarzandesit von Verespatak herrühren, gaben mir bei der Analyse:

Kieselsäure	55·96
Thonerde	31·34
Eisenoxyd	1·16
Kalkerde	0·65
Magnesia	1·73
Kali	4·69
Natron	0·18
Wasser	5·41
	101·39

Albit vom Schneeberg in Passeir.

Von E. Ludwig.

Kleine, grüne Krystalle, welche in einem Handstücke vom genannten Fundorte in Magnetkies eingeschlossen vorkommen und nach den Messungen des Herrn Rumpf in ihrer Form dem Albit gleichen, jedoch keine Zwillingsbildung zeigen, bedurften einer chemischen Untersuchung, welche ich bei der geringen Menge des zu Gebote stehenden Materials selbst ausführte. Die Krystalle enthielten eine kleine Menge von Magnetkies eingeschlossen, welche vorher durch Säure zu entfernen bedenklich schien, da die Substanz, deren Zusammensetzung noch nicht bekannt war, möglicherweise bei dieser Behandlung angegriffen werden konnte.

Für jede der beiden Analysen wurden ungefähr 400 Mg. verwendet. Der erhaltene Eisengehalt bezieht sich auf den eingeschlossenen Magnetkies.

	I.	II.	Mittel.
Kieselsäure . . .	66·13	—	66·13
Thonerde	20·86	21·01	20·93
Eisenoxyd . . .	2·24	—	2·24
Kalkerde	0·17	0·82	0·64
Natron	—	11·10	11·10
			101·04

Klinochlor von Chester Cty. Pennsylvania.

Von Ed. F. Neminarz.

Dieses Mineral ist schon vor einiger Zeit durch W. J. Craw untersucht worden (American Journ. of Sc. 2. Ser. XIII, pag. 222), jedoch war eine Trennung der Oxyde des Eisens nicht unternommen. Ich erhielt daher von Herrn Dir. Tschermak schöne, klare, grüne Tafeln dieses Minerales für eine neue Analyse, in welcher auf die Bestimmung der Oxydationsstufen des Eisens besondere Sorgfalt verwendet wurde.

Um den Gehalt an Eisenoxydul zu finden, wurde das sehr fein gepulverte Mineral mit reiner Flusssäure und mässig verdünnter Schwefelsäure in eine Röhre von böhm. Kaliglas gebracht, die Luft durch Kohlensäure verdrängt, die Röhre zugeschmolzen. Nach etwa zwölfstündigem

Erhitzen des Rohres war die Aufschliessung beendet. Der Röhreninhalt wurde rach in ausgekochtes Wasser gebracht und nun mit einer kurz vorher titrirten Lösung von übermangansaurem Kalium das Eisenoxydul bestimmt. Parallelversuche hatten ergeben, dass das Kaliglas der zum Aufschliessen verwendeten Röhre bei Behandlung mit Flusssäure und Schwefelsäure kein Eisenoxydul an diese Flüssigkeit abgibt, dass also von dieser Seite kein Fehler in die Bestimmung gelangt.

Die Analyse ergab:

Kieselsäure	31·08
Thonerde	18·85
Chromoxyd	1·09
Eisenoxyd	1·55
Eisenoxydul	2·33
Magnesia	33·50
Kalkerde	0·81
Wasser	11·53
	100·74

Das Volumgewicht bestimmte sich = 2·705.

Magnesiaglimmer von Morawitza.

Von J. Rumpf.

Mit dem Magnetit kommt bei Morawitza im Banat ein olivengrüner Magnesiaglimmer in derben, blättrigen Massen, selten in Drusen vor. Die sechsseitigen Blättchen sind aus concentrisch angeordneten, helleren und dunkleren Schichten zusammengesetzt. Stellenweise erscheint dieser Glimmer verändert, die Blätter sind biegsam und chloritähnlich. Zur Analyse wurde ein frisches Stück gewählt und möglichst reines Material ausgesucht.

Das Volumgewicht wurde zu 2·75 bestimmt.

Fluor	Spur
Kieselsäure	40·16
Thonerde	15·79
Eisenoxyd	2·53
Eisenoxydul	4·12
Mangan	Spur
Magnesia	26·15
Kalkerde	Spur
Natron	0·37
Kali	7·64
Wasser	3·58
	100·34

Misspickel-Krystalle von Schladming.

Von J. Rumpf.

Bisher ist in der Literatur weder das Vorkommen von krystallisirtem Misspickel auf dieser Lagerstätte erwähnt, noch wurde eine Analyse von diesem Minerale aus Schladming überhaupt bekannt gemacht.

Nachdem das Untersuchungsmateriale dafür in den Sammlungen des Joanneums hinreichend zu Gebote stand, so ging ich an die Bearbeitung der Krystalle und verweisend auf den ausführlicheren Bericht, welcher im nächsten Hefte der mineralogischen Mittheilungen erscheinen wird, gebe ich hier vorläufig die mit schönen Krystallen vom Volumgewichte = 5·89 ausgeführte Analyse:

Schwefel	21·06
Arsen	45·23
Eisen	34·18
Nickel	0·29
	100·76

Gosau-Kohle von der Kainach.

Von J. Rumpf.

Bei meinen Excursionen im Gosaugebiete der Kainach, N. W. von Voitsberg, traf ich ober dem Dorfe Kainach, knapp an der Strasse, welche zur Kleinalpe führt, ein mächtiges Schichtsystem von Conglomeraten, die mit mehr oder weniger compacten, grauen bis gelblichgrauen Sandsteinen wechsellagern. In letzteren treten ziemlich selten flach linsenförmige, 30—50 Mm. dicke Einlagerungen einer röthlichbraunen, metallisch schillernden und stark bröckeligen Kohle auf, die einen schwärzlichbraunen Strich besitzt, sehr schwer entzündlich ist und sich schon im Ansehen merklich von den zumeist pechschwarzen Gosaukohlen unterscheidet, wie sie äusserst spärlich auch in anderen Sandsteinen dieser Mulde gefunden werden.

Bei der Analyse jener röthlichbraunen Abänderung erhielt ich folgendes Resultat:

Hygroskopisches Wasser	6·51
Asche	14·56
Wasserstoff	4·08
Kohlenstoff	64·04
Sauerstoff	10·81
	100·00

VIII. Notizen.

Glauberit von Priola in Sizilien.

Während meines Aufenthaltes in Sizilien im Jahre 1871 vernahm ich von einer Schürfung auf Schwefel, welche bei Priola nordöstlich von Villarosa und nordwestlich von Caltascibetta unternommen worden. Man stiess bei dieser Gelegenheit auf Steinsalz und fand ausser dem begleitenden Gyps auch Glaubersalz, in welchem sich unregelmässig gestaltete körnige Stücke eines härteren Minerales zeigten. Herr M. Deodato in Villarosa übergab mir Stücke davon, welche bis 8 Cm. lange weisse knollige Aggregate darstellen und nach Aussen in kleine Krystalle endigen.

Schon die Form der bis 5 Mm. langen Krystalle und die Flächenstreifung lässt das Mineral als Glauberit erkennen, die chemische Prüfung gibt das entsprechende Resultat. Die Krystalle zeigen die einfachste Form, da nur die Endfläche $c = 001$ und die Hemipyramide $s = 111$ ausgebildet erscheinen. Die letzteren Flächen sind wie gewöhnlich parallel den Kanten $c : s$ stark gestreift.

Der Glauberit ist mit etwas Gyps verwachsen. Er war ursprünglich ganz von Glaubersalz umgeben, welches seither verwittert ist und nun ein weisses Pulver hinterlassen hat, welches die Stücke bedeckt.

Stalagmit aus der Adelsberger Grotte.

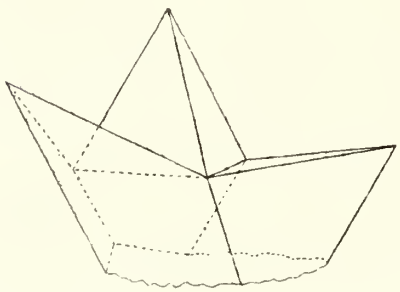
Die Sammlung des k. k. Museums wurde im verflossenen Jahre bei Gelegenheit des Schlusses der Weltausstellung um ein schönes Schaustück vermehrt, welches ein Geschenk der Grottenverwaltung zu Adelsberg ist. Eine prächtige Gruppe von Stalagmiten, bestehend aus einem längeren und zwei kürzeren Individuen, sind an der Basis zu einem Stücke verbunden, welches ungefähr 0·8 Meter Breite hat. Der längste Stalagmit hat eine Höhe von 2·5 Meter, die beiden nebenstehenden kürzeren von 0·9 Meter. Der längste hat unten einen Umfang von 1 Meter wird aber weiter aufwärts etwas schmäler und misst in der zweiten Hälfte 0·5 bis 0·7 Meter im Umfang; eben diesen Umfang haben auch die beiden kleineren Stalagmiten. Die Farbe ist fast rein weiss mit einem Stich ins Gelbliche. Die Oberfläche glitzert mit grösseren und kleineren Flächen. Das Gewicht des ganzen Stückes beträgt ungefähr 16 Centner. Seiner Gebrechlichkeit wegen verlangte der Transport von Adelsberg in die Weltausstellung und von dort ins Museum grosse Sorgfalt.

Nach dem Berichte des Herrn Bezirkshauptmannes J. Globoenik wurde diese Gruppe aus der Erzherzog-Johann-Grotte, einer Abzweigung der Hauptgrotte, entnommen. Damit wenigstens ein Theil der schönen Tropfsteine Adelsbergs in ihrer ursprünglichen Reinheit erhalten und nicht angerust werden, ist jene Abtheilung zufolge einer Andeutung des verstorbenen Erzherzogs abgesperrt und wird nur äusserst selten geöffnet. An einer Stelle zeigt sich darin eine Erweiterung von ungefähr 20 Metern Breite, welche Fläche dicht mit Stalagmiten besetzt ist. Unter diesen wurde der schönste herausgenommen.

T.

Calcitdrilling nach 2 R.

Herr Eggerth von Wien hat in der letzten Zeit ein sehr schönes Exemplar von Kalkspath, welches ein seltenes (neues) Vorkommen zeigt, von Dognazka in Ungarn erhalten. An dem Stück ist der Kalkspath in spitzen Rhomboëdern krystallisirt. Diese Rhomboëderflächen machen einen Winkel von 118° gegen der Spaltungsfläche *R*, und müssen daher das Symbol $^7/_2$ *R* erhalten. Ferner sieht man, neben mehreren Zwillingen, einen Drilling. (Vergl Fig.) Je zwei correspondirende Flächen sind etwa 92° gegen einander geneigt, und es ist nicht zu zweifeln, dass die Combinationsfläche von je zwei benachbarten Individuen + 2 *R* ist.



**Edw. Dana.*

Fig. 1.

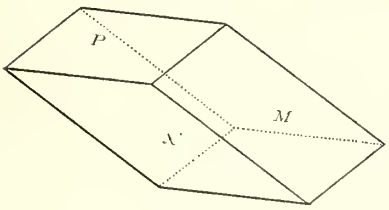


Fig. 2.

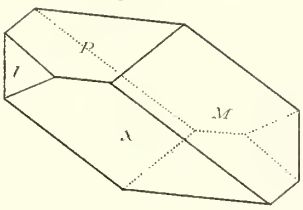


Fig. 5.

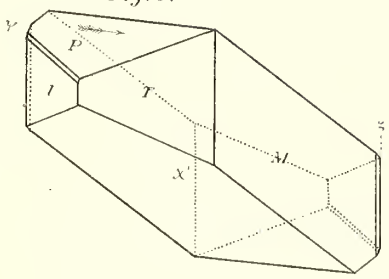


Fig. 3.

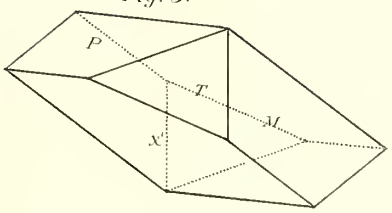


Fig. 4.

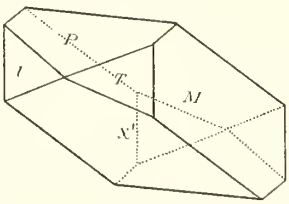


Fig. 6.

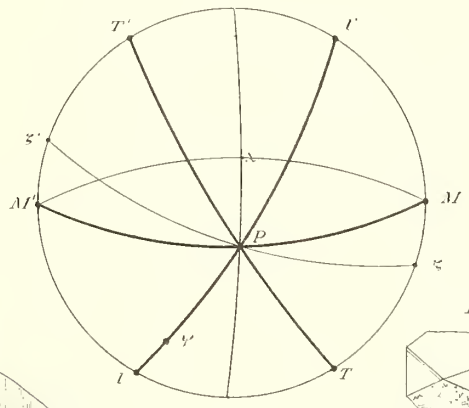


Fig. 7.

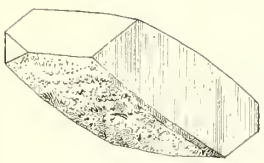
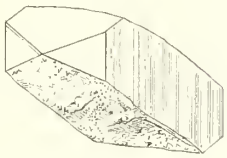
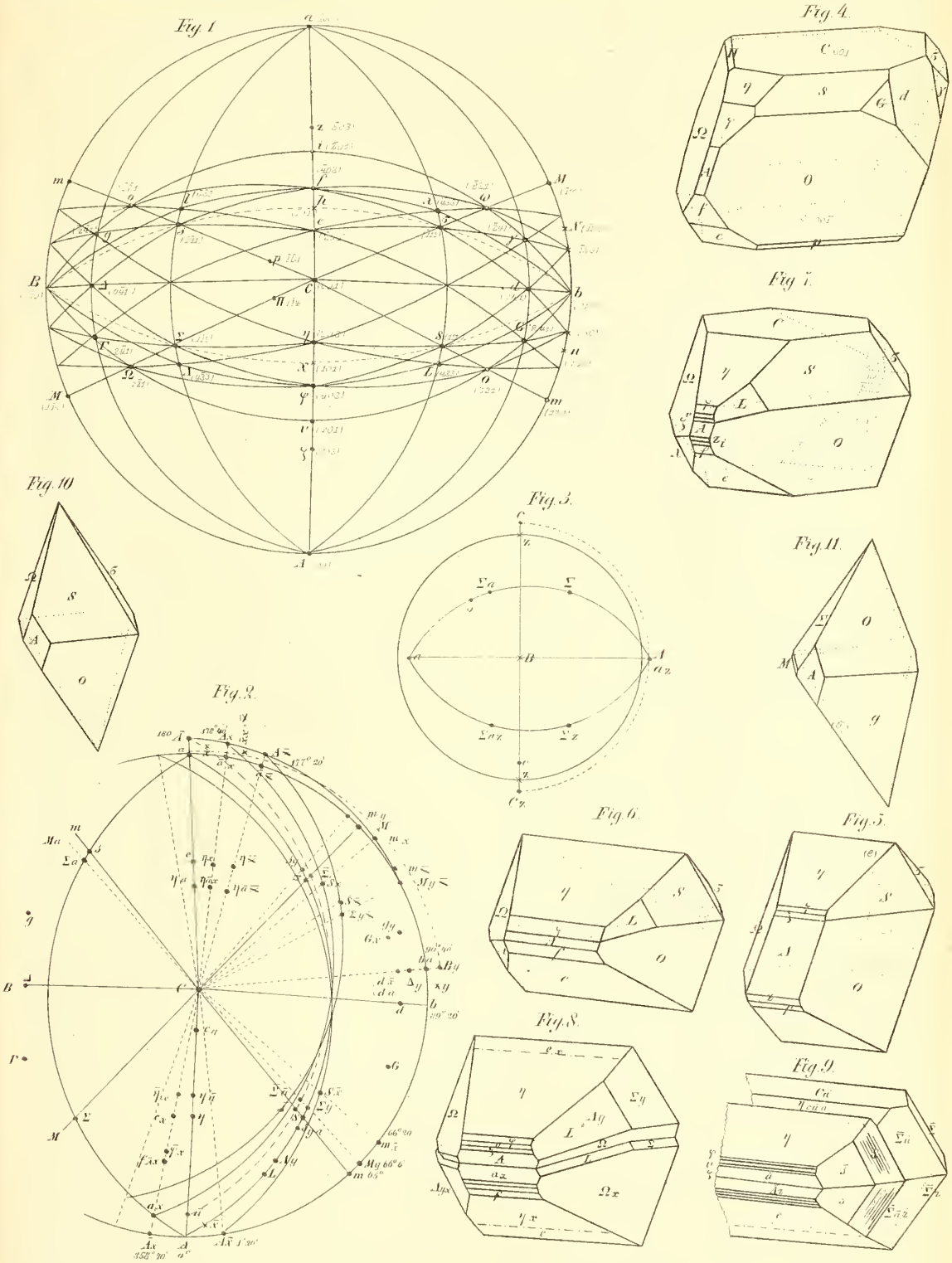


Fig. 8.



Autor del. Druck v. T. Schneider's We & Presuhn in Graz A. Pierschmidt

G. Tschermak, Mineralog. Mittheilungen, 1874. II. Heft.
Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt Bd XXIV



Autor. constr. M. Fahrmbacher lith.

Druck v. Jos. Wagner in Wien.

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen 1874. II. Heft.

Jahrbuch der k. u. k. geol. Reichsanstalt XXIV. Bd.

JAHRGANG 1874. III. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Petrographisch-geologische Beobachtungen an der Westküste Spitzbergens.

Von **Dr. Richard v. Drasche.**

(Mit 7 Holzschnitten.)

Behufs geologiseher Studien besuehte ieh im verflossenen Sommer von Tromsö aus mit einem von mir zu diesem Zweeke gemietheten Sehooner die Insel Spitzbergen. Ungünstige Eisverhältnisse verhinderten ein Eindringen in den Stor-Fjord und eine beabsichtigte Landung auf Stans Vorland und Barrent's Land. Meine Reise beschränkte sich mithin blos auf die Westküsten Spitzbergens, vom Bel-Sund angefangen bis zur Amsterdam-Insel in 79° 45′ nördlicher Breite.

Schon seit langem bildete Spitzbergen das Ziel geographischer Entdeekungen, doch erst seit wenigen Decennien folgten denselben geologisehe Forsehungen, welehe bald — ieh erinnere hier nur an die Auffindung der dureh Heer beschriebenen, mioeänen Flora — von den sehönsten Erfolgen gekrönt wurden.

Der bekannte norwegisehe Geognost Keilhau besuehte Spitzbergen im Jahre 1827 [1]. Ungünstige Witterungsverhältnisse gestatteten jedoeh nur eine Landung auf Stans-Vorland und war die geologische Ausbeute, welehe sieh jetzt im mineralogisehen Museum der Universität Christiania befindet, gering.

Professor Lovén aus Sehweden bereiste im Jahre 1837 die Westküsten Spitzbergens und braehte Bergkalk und Juraversteinerungen mit.

[1] Ich entnehme den grössten Theil dieser geschichtlichen Daten und Literaturangaben aus Nordenskiöld's „Sketeh of the geology of Spitzbergen" p. 3—6.

Im Jahre 1838 besuchte die französische Corvette „La Recherche“ unter der wissenschaftlichen Leitung von Paul Gaimard, an Bord die beiden Geologen E. Robert und M. Durocher, den Bel-Sund und verweilten im folgenden Jahre 14 Tage in der Magdalenen-Bay. Die an beiden Punkten gemachten geologischen Beobachtungen finden sich in folgendem Werke niedergelegt:

„Voyages en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et au Feröe sur la Corvette „La Recherche“ Géologie, Minéralogie, et Métallurgie par M. E. Robert, Livraison 4e, p. 87; 26e p., 129. Géologie, Minéralogie, Métallurgie et Chimie par M. J. Durocher. Livraison 29., p. 469.“

Die Reisen von O. Torell und A. E. Nordenskiöld im Jahre 1858, sowie die schwedischen Expeditionen im Jahre 1862 unter O. Torell, und in den Jahren 1864, 1868 und 1872—1873 unter A. E. Nordenskiöld nach Spitzbergen, lieferten einen ungemein reichen Schatz an geologischen Beobachtungen und Sammlungen.

Die geologischen Resultate dieser Reisen sind in folgenden Werken niedergelegt.:

A. E. Nordenskiöld. Sketch of the Geology of Spitzbergen. Stockholm 1868. Dieses Werk sammt geologischer Karte werden stets den Ausgangspunkt für jede weitere Forschung auf dieser Insel bilden.

A. E. Nordenskiöld. Geografisk och geognostisk beskrifning öfver nordöstra delarne af Spetsbergen och Hinlopen-Strait. Stockholm 1863.

C. W. Blomstrand. Geognostiska iaktagelser under en resa till Spetsbergen ar 1861. Kongl. Vetensk. Akad. Handl. B. 4, Nr. 6.

G. Lindström. Om trias och Juraförsteningar fran Spetsbergen. Kongl. Vetensk. Akad. Handl. B. 6, Nr. 6.

Oswald Heer. Om de af A. E. Nordenskiöld och C. W. Blomstrand pa Spetsbergen funne fossila växter. Oefversigt af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1866. Nr. 6.

O. Heer. Die miocäne Flora von Spitzbergen. Solothurn 1869.

O. Heer. Die miocäne Flora und Fauna Spitzbergens. Mit einem Anhange über die diluvialen Ablagerungen Spitzbergens. Stockholm 1870. K. svenska Vetensk. Akad. Förhandl. Nr. 7.

O. Torell und A. E. Nordenskiöld. Die schwedischen Expeditionen nach Spitzbergen und Bären-Eiland. Aus dem Schwedischen übersetzt von L. Passarge.

H. v. Heuglin brachte von seiner Reise nach den Ostküsten Spitzbergens im Jahre 1870 Petrefacten mit, welche O. Fraas im neuen Jahrb. f. Mineralogie 1872, pag. 203 beschreibt.

Im Sommer 1871 wurde die Südküste Spitzbergens von Payer und Weyprecht anlässlich ihrer Recognoscirungsfahrt besucht und eine grosse Anzahl von Bergkalk-Petrefacten gesammelt, welche von Prof. Toula in Wien bearbeitet werden.

Im Jahre 1872 hielt sich Graf Wilczek mit Prof. H. Höfer auf seiner Fahrt nach Novaja-Semlja 5 Tage im Hornsund auf, während welcher Zeit derselbe geologisch untersucht wurde.

Im Gegensatze zu dem benachbarten, an sedimentären Schichten so armen Norwegen besteht Spitzbergen grösstentheils aus diesen Ablagerungen und treten die krystallinischen Gesteine Skandinaviens nur untergeordnet auf. Es ist gelungen, auf dieser Insel von der Kohlenformation angefangen alle Formationen bis zur Miocänzeit nachzuweisen, vielleicht mit alleiniger Ausnahme der Perm'schen, welche aber im verflossenen Sommer Prof. Nordenkiöld am Cap Bohemann im Eisfjord entdeckt haben will.

Wie schwer es in diesen arktischen Gegenden ist, ausgedehntere und zusammenhängende geologische Untersuchungen zu führen, wie manchmal tagelanger, undurchdringlicher Nebel, vereitelte Landung wegen Unwetter, plötzlicher Aufbruch von dem Hafen, wegen Treibeis u. s. w. die interessantesten Studien unterbricht; das kann nur der beurtheilen, der in diesen unwirthlichen Gegenden gereist ist. — Möge dies mir zur Entschuldigung dienen, wenn die vorliegenden Beobachtungen an grosser Unvollständigkeit leiden.

Der besseren Uebersicht halber will ich meine Beobachtungen an den Gesteinen und Formationen Spitzbergens nach dem Alter der letzteren ordnen und mit den Gneissen und Graniten beginnen.

Gneiss, Granit und krystallinische Schiefer

bilden auch in Spitzbergen die Grundlage aller Formationen, doch treten sie, wie schon früher bemerkt, nur untergeordnet auf.

Nach Blomstrand und Nordenskiöld besteht das Land zwischen der Treuenberg-Bay und Wijde-Bay aus krystallinischen Schiefern, Gneissen, Graniten, Quarziten, Glimmerschiefern und Hornblendeschiefern in mannigfaltigem Wechsel. Die sieben Inseln von Nordostland sowohl als das im Nordkap endigende Vorgebirge auf letzterer Insel sind aus Granit-Gneiss zusammengesetzt. Endlich ist der ganze nordwestliche Theil Spitzbergens aus krystallinischen Gesteinen aufgebaut.

Der Granit tritt meist in Wechsellagerung mit Gneiss und Glimmerschiefer und Kalklagern auf, doch beobachtete Blomstrand (Geognostiska iaktagelser under en resa till Spetsbergen u. s. w., pag. 16) auf Hoitholmen, einer kleinen Insel in der Nähe der Norweger Inseln Gänge von Schriftgranit in Kalk, welche von letzterem auch Bruchstücke eingeschlossen hatten, ebenso am östlichen Ende der Norweger Inseln. Blomstrand will überhaupt auf Spitzbergen einen plutonischen und sedimentären Granit unterscheiden. Der Granit von Verlegen-Hook wäre nach ihm sedimentären, der von Hoitholmen eruptiven Ursprungs.

Von den Punkten, wo diese krystallinischen Gesteine vorkommen, besuchte ich die Magdalenen-Bay, die Amsterdam-Oe und den Smeeren-

burg-Sund. Ueberall herrscht hier Gneissgranit mit stetem Streichen nach Nord—Süd und verschiedenem, meist sehr steilem Einfallen.

Dieses nordsüdliche Streichen ist analog der Küstenlinie, welche bei Cap Mitra ihre vom Süd-Cap an befolgte SSO. NNW. Richtung verlässt und beinahe direct von Nord nach Süd verläuft. Auf der ganzen Westküste Spitzbergens zeigen die Schichten einzig und allein nur diese beiden Streichungsrichtungen, welche den Küstenlinien entsprechen. Ein merkwürdiger Umstand bleibt immer die plötzliche Richtungsänderung der Küstenlinie, sobald dieselbe von den Granitgneissen gebildet wird; auf Neu-Friesland, dem zwischen Wijde-Bay und Hinlopen-Strasse gelegenen Landstück findet derselbe Fall statt. Wir müssen somit in Spitzbergen zwei Dislocationslinien unterscheiden: Eine alte von Nord nach Süd streichende, entstanden zur Zeit der krystallinischen Schiefer und Gneisse und eine jüngere, welche wahrscheinlich erst in die Tertiärzeit fällt, da sämmtliche Sedimentärschichten längs der ganzen Westküste ein Streichen von SSO. nach NNW. zeigen. Während die grösseren Fjorde meist eine zu diesem Streichen senkrechte Richtung haben und somit den Quer- und Spaltenthälern analog sind, zeigen die kleineren Buchten im Innern der Fjorde, wie z. B. Green Habour, Safe-Hafen, Kol-Bay, Advent-Bay, Sassen-Bay im Eisfjord oft eine Richtung nach NNW. und SSO. und entsprächen somit den Längsthälern [1].

Gneisse und Granite gehen vielfach in einander über und wechsellagern sowohl mit Glimmerschiefer als Kalklagern. In der Magdalenen-Bay beobachtete ich jenes schon von Blomstrand (a. a. O., S. 11) erwähnte, über 100 Meter mächtige Kalkflötz, welches auf dem 2310 Fuss hohen Berge auftritt (welcher einerseits gegen die Magdalenen-Bay, anderseits gegen den South-Gat abfällt) und in einer Höhe von 1500 Fuss dem Gneisse eingelagert ist. Unter ihm befindet sich noch ein kleineres, nur einige Klafter mächtiges Kalklager, welches ebenso wie das Grosse alle Windungen und Faltungen der Gneissschichten mitmacht.

An den Salbändern treten Schichten von rothem und grünem derben Granat (Allochroit) und weissen feinstrahligen, glänzenden Tremolit auf. Hie und da ist der Granat krystallinisch ausgebildet und mit Tremolit gemengt. Der Kalk ist an den Contactstellen, wo er meistens sehr schön körnig ausgebildet ist, mit einem seladongrünen Mineral gemengt. Dasselbe kommt in kleinen rundlichen durchscheinenden Körnchen vor. Diese Körnchen zeigten Spaltbarkeit nach zwei Richtungen unter 134°, also annähernd dem Winkel des Orthopinakoid zum Prisma beim Augit (133° 33′). Das Mineral ist folglich Kokkolith. Ausserdem beobachtete ich noch im Kalke eingesprengt: Wollastonit, Idokras und Schwefelkies. Blomstrand führt noch Spinell, Serpentin, Chondrodit und Wernerit an.

---

[1] Nach Abschluss dieser Arbeit erhalte ich eine Abhandlung von Prof. H. Höfer aus den „Geographischen Mittheilungen von A. Petermann, 1874, Heft VI“ unter dem Titel: „Beiträge zur Geographie Süd-Spitzbergens“ zugeschickt. In dem Abschnitte „Bau Spitzbergens, insbesondere der Umgebung des Horn-Sundes“ bespricht der Verfasser die auf ganz Spitzbergen verbreitete Dislocationslinie von SSO. nach NNW. und entwickelt Ansichten über die Richtung der Fjorde ausführlich, welche ich oben nur angedeutet habe; ebenso bespricht er eingehender die Entstehung derselben in dem Abschnitte „Gletscher“.

Der Gneiss tritt theilweise granitisch auf, theils geht er in wirklichen Glimmerschiefer über. Letzterer besteht aus dünnen, mit einander schnell abwechselnden Lagen von weissem körnigen Quarz und schwarzen bis tombackbraunen Magnesiaglimmer. Durch Aufnahme von weissen orthoklastischen Feldspath entsteht Gneiss, der seine Structur bald verliert und granitisch wird. Zahlreiche schmale Gänge von grobkörnigem Quarz-Syenit durchsetzen die Gneisse. Grosse Blöcke dieser Gänge finden sich am Abhange des Berges zerstreut. Dieses schöne Gestein besteht aus weissen, bis 10 Mm. grossen Orthoklas, durchspickt mit lichtgrauen Quarzkrystallen und aus dunkelgrünen, 2—4 Mm. langen Hornblendekrystallen mit ausgezeichneter Spaltbarkeit. Als accessorischer Bestandtheil tritt bis 2 Mm. grosser Titanit in der bekannten Combination

$$[oP, \tfrac{2}{3}P2, \tfrac{1}{2}P\infty, P\infty]$$

auf. Die Hornblende tritt manchmal sehr in den Hintergrund, und es entwickelt sich dadurch, dass der Quarz in hohlen, sechsseitigen Prismen in der Feldspathmasse eingewachsen vorkommt, eine Art Schriftgranit.

Die vollständige Abwesenheit des Glimmers sowohl als das Vorkommen des für den Syenit so charakteristischen Titanit als accessorischen Gemengtheil nöthigen dieses Gestein als Quarz-Syenit und nicht etwa als Hornblende führenden Granit aufzuführen.

Eine andere Frage ist, ob diese „Syenit-Gänge“ eruptiver Natur oder vielleicht blos Ausscheidungen aus dem Nebengestein sind.

Blomstrand führt als accessorische Mineralien im Granite der Magdalenen-Bay noch Orthit und Turmalin an; es gelang mir nicht, diese Mineralien zu finden.

Der innige Zusammenhang der Kalkstraten mit den krystallinischen Gesteinen, sowie der allmälige Uebergang des Granites durch Gneiss in Glimmerschiefer sprechen dafür, jenen ganzen Schichtencomplex für umgewandelte neptunische Gebilde zu halten. Eine Eigenthümlichkeit Spitzbergens bilden die Gneissgebirge an der Magdalenen-Bay und hauptsächlich an der östlichen Küste des Smeerenberg-Sundes durch ihre kraterförmige Gestalt.

Aus dem Innern der von hohen zackigen Felswänden umgebenen kraterförmigen Vertiefung entwickelt sich gewöhnlich ein mächtiger Gletscher, welcher den gegen das Meer zugewandten Rand des Kraters durchbrochen hat und sich in's Meer ergiesst.

An der Magdalenen-Bay kann man drei prachtvolle, derartige Krater beobachten; längs der Ostküste der Smeerenburg-Bay stehen sie reihenweise neben einander, gewaltigen Mörsern ähnlich.

Ich bin ganz der auch von Blomstrand geäusserten Ansicht, dass diese Krater durch Erosion der Gletscher entstanden seien und nichts mit Vulkanismus zu thun haben, umsomehr als Blomstrand ähnliche Formen an den Küsten der Wijde-Bay sah, welche blos aus krystallinischen Schiefern bestanden und ich an den Kratern der Magdalenen-Bay beobachten konnte, dass die Gneissschichten stets ihr nordsüdliches

Streichen bewahren und keineswegs von der Kratermündung allseitig abfallen.

Die westliche Küste der Smeerenburg-Bay wird von der Dänen-Insel (Dansk-Oe) und Amsterdam-Insel (Amsterdam-Oe) gebildet, welche breite, mit Treibholz übersäete Flachländer gegen den Sund senden.

Diese Flachländer sind noch ausserdem mit einer erstaunlichen Anzahl von grossen und kleinen, meist an den Kanten abgerundeten Gesteinsblöcken bedeckt. Ich muss den grössten Theil derselben für erratisch halten, da in der Umgebung des Sundes nirgends ähnliche Gesteine anstehend gefunden wurden. Das aus Gneiss bestehende Flachland, auf welchem sich die Blöcke befinden, erhebt sich nur einige Fuss über das Meer; der Sund selbst ist durchaus sehr seicht und an manchen Stellen sogar schwer für Boote befahrbar. Das Treibholz sowohl als die erratischen Blöcke sind Zeichen der Erhebung dieses Landstriches. Mit Gesteinsblöcken beladene Eisberge strandeten an den seichteren Stellen des Sundes (damals wahrscheinlich so tief, dass nur die grösseren Erhebungen auf Dansk-Oe und Amsterdam-Oe als Klippen aus dem Meere hervorragten) und entledigten sich ihrer Bürde. Der grosse Tiefgang dieser Eismassen (gegen $^7/_8$ des Volumens befindet sich unter dem Wasser) ermöglichte, dass dieser Process schon begann, als das jetzige Flachland noch ziemlich tief unter dem Meeresspiegel stand und somit bei dem langsamen Gange der Hebung eine grosse Reihe von Jahren fortdauern konnte.

Als das Flachland endlich so weit gehoben wurde, dass es in die Region von Ebbe und Flut kam, trieben Strömungen Treibholz in Massen auf dasselbe.

Ich hatte, als mein Schiff während eines furchtbaren Unwetters in der Magdalenen-Bay lag, Gelegenheit, die Entstehung der erratischen Blöcke mit eigenen Augen zu beobachten. Der Wellenschlag löste von dem das Ende der Bucht bildenden, mächtigen Gletscher grosse Eisblöcke ab, in welchen eine beträchtliche Anzahl von Felsblöcken eingebacken waren und auch die Oberfläche der Eismassen selbst mit feinem Schutt bedeckt war. Durch Strömung und Wind wurden diese Treibeisstücke in die Nähe des Ufers getrieben, stiessen auf den Grund und zerbarsten in tausend Stücke, während Schutt und Steine zu Boden fielen.

Im Folgenden will ich sowohl die Gesteine der erratischen Blöcke beschreiben, welche sich auf den Flachländern an der Smeerenburg-Bay befinden, als auch jene, welche im Eisfjorde unter ähnlichen Verhältnissen von mir aufgefunden wurden.

Tonalit. Ein grobkörniges Gemenge von bis 8 Mm. grossen, weissen, glasglänzenden Plagioklas mit schöner Zwillingsstreifung, äusserst spärlichem Orthoklas, Quarz in runden Körnern, schwarzgrüner, kurz-säulenförmiger Hornblende, schwarzem Magnesiaglimmer und Spuren von Schwefelkies.

Die Hornblende ist prachtvoll dichroitisch und enthält kleine Quarzkörner eingeschlossen. Der Quarz selbst ist entschieden später als Feldspath gebildet, so dass wir hier folgende Altersfolge haben, wenn wir mit dem zuerst entstandenen Mineral beginnen: Feldspath, Quarz, Hornblende.

Betrachtet man einen Dünnschliff dieses Gesteines, so bemerkt man, dass der Quarz hie und da Plagioklaskrystalle eingeschlossen enthält, aber sonst vollkommen frei von Dampf- und Steinporen ist.

Hie und da trifft man in ihm sogenannte negative Krystalle, in welchen jedoch keine Flüssigkeitseinschlüsse beobachtet werden konnten. (Siehe „Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine" von Dr. F. Zirkel, S. 46, Fig. 11.) Aehnliche negative Krystalle befinden sich auch in den Hornblendekrystallen.

Orthoklas ist nur äusserst spärlich in den Dünnschliffen zu beobachten, Hornblende sowohl als Glimmer zeigen ausgezeichneten Dichroismus.

Die Auffindung des Tonalites als erratischer Block in Spitzbergen ist desswegen von Interesse, da wie ich glaube, die Adamellogruppe in den Alpen bis jetzt die einzige von G. von Rath entdeckte Fundstätte war. Es gelang mir von diesem interessanten Gestein nicht mehr als einen kopfgrossen Block zu finden.

Cordierit-Granit. Zahlreiche Blöcke dieses Gesteins finden sich auf den aus Diabassäulen bestehenden Gans-Inseln im Eisfjord unter Verhältnissen, welche ihre erratische Natur unwiderleglich beweisen und welche wir in dem Abschnitte über die Diabase Spitzbergens noch näher kennen lernen werden. Dieses Gestein besteht aus ziemlich grossen, weissen Orthoklas, oft in Zwillingen etwas weissen Plagioklas, viel Quarz in kleinen, rundlichen Körnern, lichtgelblichen Cordierit in bis 6 Mm. grossen, rundlichen Krystallen mit ausgezeichneten Fettglanz und feinschuppigen, schwarzen Magnesiaglimmer.

Bruchstücke dieses Gesteines zeigen oft hübsche, sechsseitige Durchschnitte der Cordieritkrystalle.

Blomstrand führt von den kleinen Inseln bei den Norweger Inseln Granit mit cordierit-ähnlichem Mineral an und dürften vielleicht die Cordieritgranite der Gans-Inseln von dort herstammen, hätten also dann auf Eismassen einen Weg von über 40 deutschen Meilen zurückgelegt.

Rother Granit findet sich sowohl in abgerundeten Blöcken auf den Flachländern des Smeerenburg-Sundes als auch auf den Gans-Inseln und in der Nähe des Gypshook im Eisfjorde und an der Westküste der Klaas-Billen-Bay. Das Vorkommen in einem Bachbette vielleicht 30 Fuss über dem Niveau des Meeres lässt die Frage aufwerfen, ob sich nicht vielleicht im Innern des Festlandes ein solches, bis jetzt unbekanntes Granit massiv befinde, von welchem der Bach Bruchstücke bringt, anderseits deutet das Vorkommen auf den Gans-Inseln und Dansk-Oe entschieden auf erratischen Ursprung.

Das Gestein ist grobkrystallinisch und besteht vorwiegend aus rothem Orthoklas, sehr häufig in Zwillingen, etwas Plagioklas, weissen Quarz und dunkelgrünen, feinschuppigen Magnesiaglimmer. In manchen Geröllstücken tritt der Quarz vollständig zurück und es bleibt ein Gestein übrig, welches blos aus grossen, rothen Feldspathkrystallen, meist in Zwillingen, doch ohne deutliche Ausbildung und schwarzgrünen Glimmer besteht. Unter dem Mikroskope im Dünnschliffe zeigt sich der Feldspath ungemein zersetzt, der Quarz ohne alle Poren und Einschlüsse.

Granit mit Glimmerschiefer-Einschluss auf Dansk-Oe. In einem grobkörnigen Granit, bestehend aus lichtrothem Orthoklas, viel Quarz in rauchgrauen Körnern und grünem Magnesiaglimmer findet sich ein gegen 3 Zoll langes und 1 Zoll breites Stück Glimmerschiefer eingeschlossen. Die Begrenzungslinie der beiden Gesteine ist vollkommen scharf. Der Einschluss ist stark zersetzt, doch lässt er noch deutlich die zonenweise Anordnung des Quarzes und Magnesiaglimmers erkennen.

Blomstrand führt an (a. a. O., p. 18), dass die Granite der Norweger Inseln oft grössere und kleinere Bruchstücke einer dunklen, feinkörnigen, glimmerreichen Bergart enthalten. Es ist mithin nicht unmöglich, dass der von mir gefundene Block auf Dansk-Oe von den Norweger Inseln herstammt.

Granitit. Es gelang mir nur einen einzigen Block von diesem Gestein auf Dansk-Oe zu finden. Er besteht aus einem ziemlich feinkörnigen Gemenge von viel weissen Plagioklas mit schöner Zwillingsstreifung, rothen Orthoklas, viel Quarz in rauchgrauen Körnern und spärlichen, schwarzen Magnesiaglimmer. Es ist, wie wir sehen, der typische Granitit, wie er von H. Rose (Zeitschr. d. d. geol. Ges. I 352) aufgestellt wurde.

Glimmerschiefer auf den Gans-Inseln besteht aus dunkelbraunem, ins Röthliche schimmerndem feinschuppigen Glimmer, welcher innig mit Quarzkörnern gemengt ist. Ausserdem treten grosse Quarzlinsen und spärlich eingestreute Granaten in diesem Gesteine auf.

Syenitischer Schiefer auf den westlichen Ufern der Klaas-Billen-Bay besteht aus dünnen Lagen von feinkörnigem rothen Feldspath und grüner Hornblende. Er kommt in flachen, etwas abgerundeten Stücken an der aus Hecla-Hook-Schichten bestehenden Küste, wenige Fuss über dem Meere, vor.

Hornblendeschiefer von demselben Fundorte, besteht aus feinstrahliger Hornblende und ist von Quarzschnüren durchzogen.

Ausser diesen Gesteinen kommen hauptsächlich auf den Gans-Inseln noch verschiedene Glimmerschiefervarietäten und gefärbte Quarzschiefer vor. Da nach Blomstrand an dem östlichen Ufer der Wijde-Bay, sowie bei der Mossel-Bay derartige Gesteine vorkommen, sonst aber nirgends auf Spitzbergen entdeckt wurden, so liegt die Vermuthung nahe, dass diese erratischen Blöcke von jenen Gegenden herstammen.

Ich habe im Vorhergehenden versucht, den Heimatsort der erratischen Blöcke auf Localitäten zurückzuführen, wo schon derartige Gesteine beobachtet wurden, indessen scheint mir jener Fall nicht unmöglich, dass das Innere Spitzbergens aus einem Massive von plutonischen Gesteinen und krystallinischen Schiefern bestehe, welche in vereinzelten Riffen und Graten aus dem Alles bedeckenden Inlandseis hervorragen.

Felstrümmer, die auf das Eis fallen, gelangen auf den Gletschern dem Abflusse dieser Eismassen, zum Meere und stranden dann an entfernten Küsten unter Verhältnissen, wie wir sie in der Magdalenen-Bay zu beobachten Gelegenheit hatten.

Sedimentäre Gesteine.

Das älteste Sedimentärgebilde Spitzbergens beschreibt Nordenskiöld (siehe Sketch of the Geology of Spitzbergen pag. 15) unter dem Namen

Hecla-Hook-Formation.

Dieselbe lagert auf dem Urgebirge und wird vom Bergkalk überlagert. Da sie vollkommen petrefactenlos ist, so konnte ihr Alter noch nicht genau bestimmt werden; doch scheinen einige in neuerer Zeit in diesen Schichten aufgefundene Fischabdrücke auf ein devonisches Alter hinzudeuten. Ich selbst fand in einem Conglomerate, diesen Schichten angehörig, das Fragment einer Bivalve.

Nordenskiöld theilt die Hecla-Hook-Formation folgendermassen vom ältesten zum jüngsten Gliede fortschreitend ein:

1. graue Kalke, durchsetzt von weissem Kalk und Quarzadern;

2. compacter Quarzit von weisser, grauer und röthlicher Farbe, bestehend aus Quarzkörnern, selten mit Glimmer gemengt;

3. dunkelgraue oder röthlichbraune, oft schöne, gebänderte Mergelschiefer.

Ferner unterscheidet Nordenskiöld noch als jüngstes Glied einen Schichtencomplex von rothen Sandsteinen, rothen Puddingsteinen und röthlich braunen, thonigen Kalksteinen, welchen er nach dem Orte seines ausgezeichnetsten Vorkommens Red-Beach-Schichten nennt.

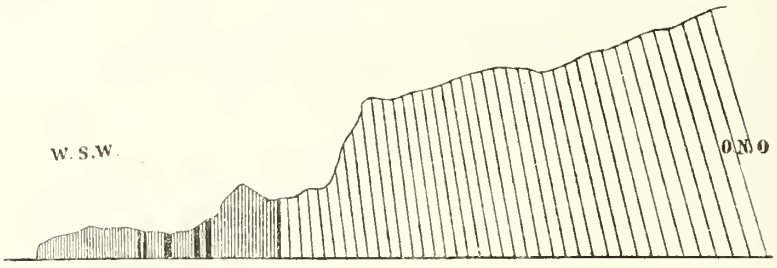
Die tiefsten Glieder der Hecla-Hook-Formation kommen auf Prinz-Karls-Vorland, vor einer schmalen, über 12 deutsche Meilen langen Insel, welche sich zwischen 78° 15′ nördl. Breite und 78° 58′ nördl. Breite von NNW. nach SSO. erstreckt und nur durch einen seichten Sund von der Westküste Spitzbergens getrennt ist.

Die Berge an der Südspitze dieser Insel sind unter dem Namen Sorte Pint oder Saddle-Point bekannt. Landet man von Westen an diesen Bergen, was wegen der Brandung grosse Schwierigkeiten macht, und geht dann östlich vorwärts, so überschreitet man zuerst ein nur wenige Fusse über das Meer erhabenes Flachland, welches aus senkrechten, nach h 10—11 streichenden Schichten besteht, welche bis eine halbe Meile weit ins offene Meer eine Unzahl von gefährlichen Klippen und Scheeren senden, in denen das brandende Meer ein wahres Labyrinth von Buchten und kleinen Fjorden ausgenagt hat. Ausser grossen Mengen von Treibholz findet man auf diesem Flachland abgerundete Diabasblöcke, sonst aber weiter keine erratischen Gesteine.

Die steilstehenden Schichten bestehen aus feingefälteltem Thonglimmerschiefer; manchmal entwickeln sich in denselben hirsekorngrosse, dunkle Knötchen und veranlassen so die Entstehung eines sogenannten Knotenschiefers. Diese Schiefer wechseln mit bis 1 Fuss mächtigen

Lagen von Quarz und körnigem Kalk ab. Ueber dem Thonglimmerschiefer folgen mit gleichem Streichen, doch schwach östlichem Einfallen lichtgraue krystallinische Kalke, welche mit gefältelten Schichten von Glimmerthonschiefer abwechseln; weiter nach Osten verschwinden die letzteren, der Kalk verliert sein krystallinisches Aussehen und wird endlich ein dünngeschichteter, dunkelgrauer Kalkstein mit Adern von weissem Kalk und stark Schwefelkies führend.

Fig. 1.



Der graue Kalkstein entspricht, wie wir sehen, der Etage 1 von Nordenskiöld's Heela-Hook-Formation; der Thonglimmerschiefer und vielleicht ein Theil des krystallinisch-körnigen Kalkes gehören einer älteren Formation an.

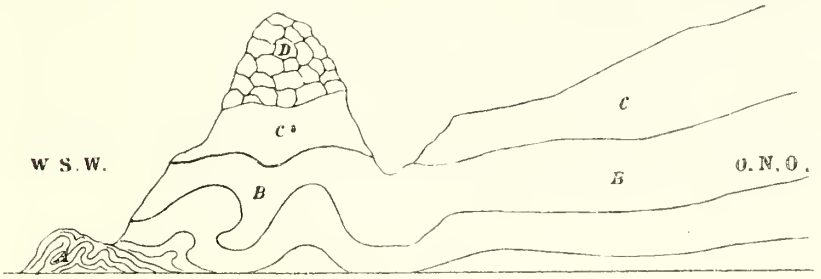
In einem anderen Thale an der Westküste von Prinz-Karls-Vorland in 78° 51′ nördl. Breite, dessen Eingang von zwei kolossalen Felspyramiden gebildet wird, ist ein schönes Profil der Heela-Hook-Formation aufgeschlossen. Die Klippen und Scheeren an der Landungsstelle, sowie das schmale Vorland bestehen aus grauen, ungemein gepressten und gefalteten Kalkstraten, in welchen Schichten und Knollen von Thonschiefer eingeknetet sind (Fig. 2 *A*). Der Fuss der beiden Pyramiden besteht aus einem lichten, gelblich verwitternden Kalkstein mit sehr gewundenen Schichten.

Das Streichen desselben ist im Allgemeinen von NNW. nach SSO. (*B*). Ueber diesem Kalkstein lagert auf den beiden Felspyramiden eine merkwürdige Breccie, von welcher riesige Blöcke im Thale zerstreut liegen. Dieselbe besteht aus über 1 Cm. grossen eckigen Brocken von rothem und weissem Quarz, verbunden durch eine grüne thon- und chloritschieferartige Substanz.

Geschützt durch dieses schwer verwitterbare Gestein haben die beiden Felspyramiden ihre merkwürdige Form erhalten, während die Kalkschichten sich in langgezogenen Rücken gegen das Innere der Insel erstrecken. Weiter nach Osten im Thale wandernd bemerkt man über

dem lichten Kalke einen schwarzen Kalk mit weissen Adern und Schwefelkies-Krystallen, welcher ziemlich horizontal gelagert ist (*C*).

Fig. 2.



Ob die Breccie auf dem schwarzen oder lichten Kalke auflagern, war mir unmöglich zu entscheiden, da ein plötzliches Umschlagen des Windes mich nöthigte, schleunigst mein im offenen Meere kreutzendes Schiff zu erreichen und die Beobachtungen zu unterbrechen.

Die Schichten *A* entsprechen wahrscheinlich den senkrechten Thon glimmerschieferstraten am Forte Pint, die Schichten *B* und *C* der Etage 1 der Hecla-Hook-Formation; über das Alter der Breccie lässt sich nichts Bestimmtes sagen.

In der Recherche-Bay im Belsund treten ebenfalls die den Schiefern am Forte Pint entsprechenden tiefsten Glieder der Hecla-Hook-Formation auf. Die Berge am westlichen Ufer eines kleinen Baches, welcher sich in das Südende der Bay ergiesst, bestehen aus sehr zersetztem schuppigen Thonschiefer. Die kleine Insel, welche sich im Innern der Bay befindet, ist aus einem schön geschichteten, grünlich-grauen Thonschiefer zusammengesetzt. Auf den Ablösungsflächen bemerkt man eine grosse Anzahl paralleler, grüner, meist erhabener Streifen, die sich ins Innere des Gesteins ziehen und sich als Durchschnitte von grünen Schichten herausstellen, welche gegen die Absonderungsflächen einen sehr spitzen Winkel einnehmen. Es ergibt sich hieraus, dass die wirkliche Schichtung dem Verlaufe der grünen Flächen entspricht, während die Absonderung nur die Folge einer transversalen Schieferung ist.

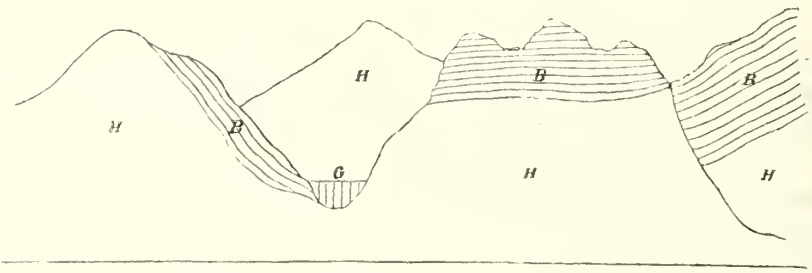
Die höheren Schichten der Hecla-Hook-Formation hatte ich Gelegenheit in der Klaas-Billen-Bay im Eisfjord zu beobachten. Fährt man mit dem Boote von der Skans-Bay längst der Westküste der Bay bis in das innerste Ende derselben, so trifft man zuerst schwach nach SW. geneigte, dem Bergkalk angehörige Kalkstraten. Unter diesen erscheinen nun nach h 2 streichenden Schichten von gelb, violett und roth gebänderten, gut geschichteten Kalken und Mergeln, welche stark mit weissen Glimmerblättchen gemengt sind.

Diese Schichten haben zuerst ein steiles Einfallen nach NNO., weiter gegen Norden aber liegen sie ziemlich horizontal. Nun folgen

rothe, stark mit Eisenoxydhydrat gefärbte Sandsteine, die stets grobkörniger werden und zahlreiche grössere abgerundete Quarz- und Schieferbrocken in sich aufnehmen. Es sind die Red-Beach-Schichten. Dieselben können jedoch unmöglich, wie Nordenskiöld meint (Sketch of the Geology of Spitzbergen, S. 16, Z. 27), Bruchstücke aus Etage 3, den gebänderten Kalkstraten enthalten, da die Red-Beach-Schichten, entschieden älter sind. Da Nordenskiöld letztere in der English-Bay auf den Quarziten aufgelagert fand, so nehmen sie folglich die Stellung zwischen Etage 2 und 3 ein.

Das Ende des Fjordes wird von allen Seiten von Bergen umschlossen, welche aus jenen eisenhältigen Sandsteinen bestehen und an ihren Spitzen von Bergkalk überlagert werden. Fig. 3 soll eine Vorstellung von dem Bau der Berge am Ende der Klaas-Billen-Bay geben.

Fig. 3.



H = Hecla-Hook-Formation. *B* = Bergkalk. *G* = Gletscher

Die Steinkohlenformation

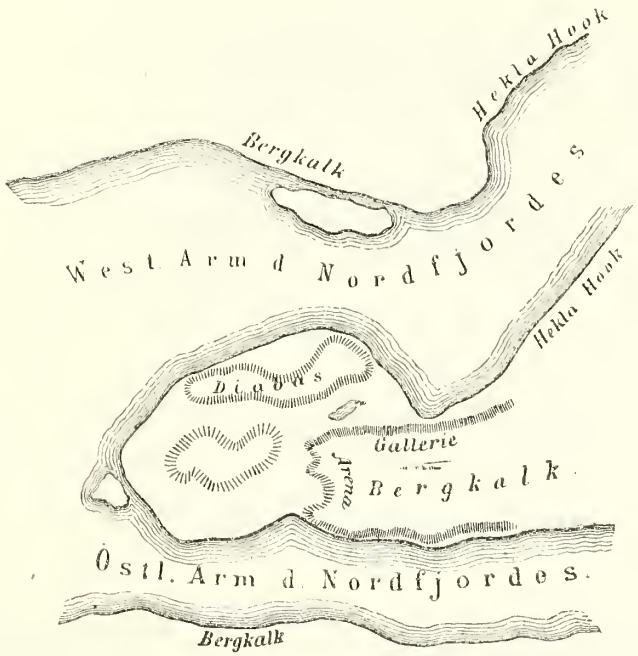
ist in Spitzbergen ausschliesslich durch die marine Ausbildung, den Kohlenkalk, vertreten, der eine bedeutende Verbreitung auf dieser Insel hat. Belsund, Eisfjord und die Küsten der Hinlopenstrasse sind diejenigen Punkte, wo er am meisten entwickelt ist. Die den Bergkalk zusammensetzenden Gesteine sind: Sandsteine, Gyps, Kalk und Feuersteinlager und Breccien von Flint und Kalkstein. Nordenskiöld unterscheidet einen unteren und oberen Bergkalk. Versteinerungsleere Lager von magnesiahaltigem Kalksteine und Feuerstein an der Basis dieser Formation begreift er unter den Namen Ryssö-Kalke nach ihrem chakteristischen Vorkommen auf den Russen-Inseln (Ryssöarne) in der Hinlopenstrasse.

Die Punkte, an welcher ich bei meiner Reise den Bergkalk studirte, sind: Axel-Oe im Belsund, Cap Staratschin, Nordfjord, Gypshook, SkansBay im Eisfjord.

Einen prächtigen Aufschluss im Bergkalk fand ich auf der Landzunge, welche die beiden Arme des Nordfjordes von einander trennt. Der südliche Theil dieses Landstückes ist ein Flachland mit geringen Erhebungen, aus Gyps bestehend. Eine kleine Stunde nördlich von der Südspitze erhebt sich plötzlich eine senkrechte Felswand und tritt in weiten

Halbkreis nach Norden zurück. Ein breiter Wasserfall fällt brausend die steile Felswand hinunter und war wohl die Ursache dieser eigenthümlichen Felsbildung. (Fig. 4 ist eine nicht auf geographische Genauigkeit Anspruch machende Skizze dieser Landzunge.)

Fig. 4.

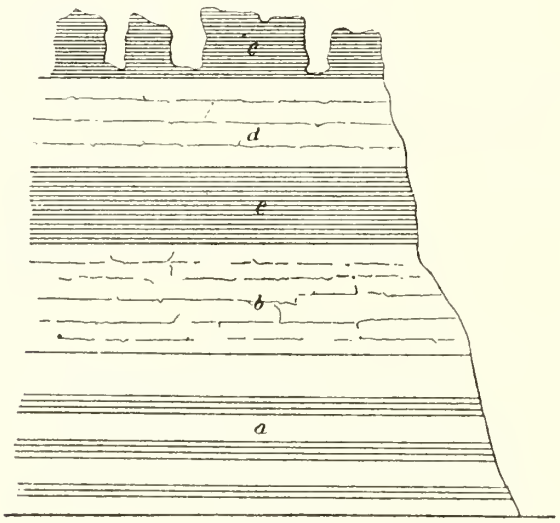


An diesen engen Thalkessel, welchen ich Arena genannt habe, lässt sich nun Schicht für Schicht genau verfolgen. Zu unterst beobachtet man ein gegen 100 Fuss mächtiges Lager von weissem, körnigem Alabaster (s. Fig. 5, *a*), durchsetzt mit Schmüren und schmalen Lagern von Gypsmergel. Hierauf folgt eine mächtige Schichte von rothem, feinkörnigem Sandstein (*b*), reich an Petrefacten, hauptsächlich Korallen, Productus, Spirifer etc., dann ein Lager von grauen, gut geschichteten Mergeln mit Feuersteinknollen, welches ungemein arm an Petrefacten ist (*c*). Weiter folgt eine weniger mächtige Schichte des rothen, petrefactenreichen Sandsteines (*d*) und schliesslich ein schwarzer, äusserst dünn geschichteter Mergel (*e*), versteinerungslos und durch die Verwitterung in merkwürdige säulenförmige Gestalten aufgelöst, den Berg abschliessend. Gegen Norden lagert auf diesem Mergel Diabas.

Steigt man westlich von der Arena in die Ebene hinunter, so passirt man ein der Arena ähnliches, aber kleineres Kesselthal und verfolgt man, stets nördlich gehend, das Flachland, so sieht man eine viele Stunden weit sich erstreckende Felswand, in welcher alle Schichten prächtig aufgeschlossen sind. Durch die Verwitterung heben sich die Sandsteinschichten

bedeutend von den Mergelschiefern ab und bedingt dieses Verhältniss eine schon meilenweit sichtbare Architektur des Gebirges. Die Sandsteinschichten selbst sind wieder in merkwürdig regelmässigen Zwischenräumen durch herabstürzende Wasser durchbrochen und in riesige Säulen abgetheilt.

Fig. 5.



Unten das mächtige Lager von weissem Alabaster, darüber zwei Reihen von kolossalen Pfeilern, dazwischen die dunkelfarbigen Mergel und alles dies in grosser Regelmässigkeit an einer Felswand von mehr als einer halben deutschen Meile — macht das Ganze den Eindruck eines gigantischen Gebäudes mit Säulengängen, dessen Unterbau aus Marmor ist.

Alle Schichten haben eine schwache Neigung nach SSW. Geht man stets dieser langen Felswand, welche auf Fig. 4 mit dem Namen Galerie bezeichnet ist, entlang, so treten endlich die roth und grün gebänderten Sandsteine der Heela-Hook-Formation aus der Tiefe hervor.

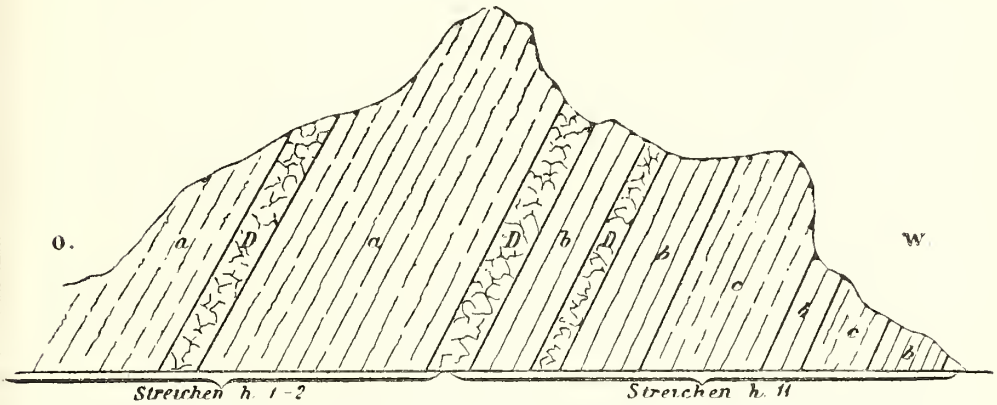
Dieselben schön gegliederten Bergkalkschichten, welche die Landzunge zusammensetzen, treten sowohl an der Ostküste des östlichen als an der Westküste des westlichen Nordfjordes in gleicher Regelmässigkeit auf.

An der Westküste der Landzunge zieht sich ein gegen 60 Fuss hoher Felsrücken hin, durch eine sumpfige Einsenkung von den Bergkalkfelsen getrennt.

Er besteht aus in prachtvollen Säulen abgesondertem Diabas. Denkt man sich im Geiste die Alabasterschichten erweitert, so treffen dieselben gerade auf unsern Diabashügel und kann wohl hier von einem lagerförmigen Auftreten des Diabases nicht die Rede sein. Der Hügel ist stark polirt und zeigt deutliche Gletscherschliffe.

An anderen Orten ist aber der Diabas vollkommen regelmässig und wiederholt den Bergkalkschichten eingelagert, wie das Profil Fig. 6 zeigen mag, welches westlich vom Cap Staratschin aufgenommen wurde. Das Fallen der Schichten ist gegen 30° nach Ost, das Streichen variirt von h 11 — h 2.

Fig. 6.



a = Grauer Mergel mit spärlichen Spirifer und Productus. *b* = Kalkstein, gelb verwitternd, mit zahllosen Petrefacten (Bryozoen, Korallen, Spirifer, Productus u. s. w.). *c* = Versteinerungsleere Feuersteinschichten. *D* = Diabas-Lager mit ziemlich grossen Feldspathkrystallen.

In der Skans-Bay, sowie am Gyps-Hook im Eisfjord konnte ich Profile vollkommen entsprechend dem von der Arena im Nordfjorde, beobachten.

Geht man von der Skans-Bay aus in das Innere des Gebirges längs des Flusses, welcher dem Gletscher seinen Ursprung verdankt, der das 1 Meile lange und gegen $^1/_8$ Meile breite Thal schliesst, so treten an seinen beiden Seiten ganz ähnliche Bergformen auf, wie ich sie im Nordfjord an der „Galerie“ beobachtete.

Auf der Axel-Oe, einer schmalen, über eine Meile langen Insel im Belsund, sind hauptsächlich die feuersteinhältigen Schichten entwickelt. Sie streichen der Längsausdehnung der Insel parallel von NNW. nach SSO. und stehen meist senkrecht. Sie enthalten eine Menge von Petrefacten.

Nordenskiöld gibt (Sketch of Spitsbergen S. 20) eine detaillirte Aufzählung aller Bergkalkschichten, welche vom Eingang in den Belsund bis zum Friedhof-Gletscher auftreten. (Siehe Geologische Karte von Spitzbergen von Nordenskiöld Profil 6.) Ich hatte das Glück, auf Spitzbergen mit diesem kühnen Forscher zusammenzutreffen und mit ihm jenes Profil zu durchwandern.

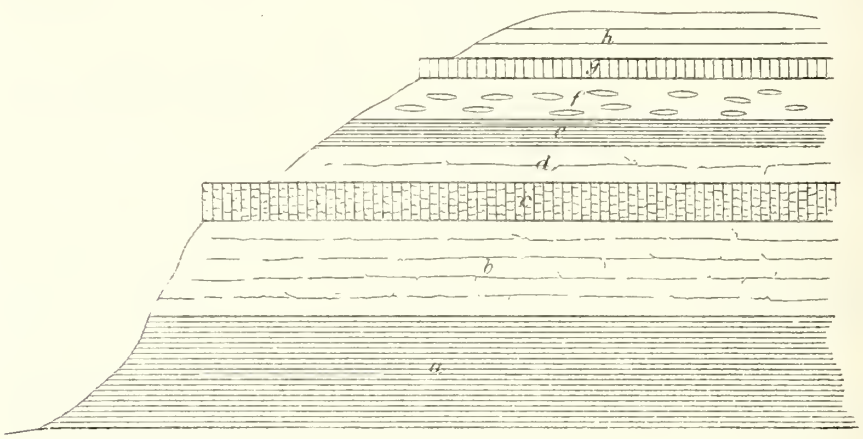
Die Triasformation

tritt in Spitzbergen im Eisfjorde in grosser Ausdehnung mit meist ungestörter Lagerung auf Barrents Land und Stans Vorland auf. Sie wurde von mir im Eisfjorde an dem Saurier-Hook genannten Vorgebirge studirt. Dasselbe hat eine Breite von fast $1^1/_2$ deutschen Meilen und ist westlich vom östlichen Theile des Nordfjordes, östlich von der Klaas-Billen und Skans-Bay begrenzt und gänzlich aus Triasschichten aufgebaut. Dieselben besitzen alle ein Streichen von NW. nach SO. und ein Fallen von 10—15° nach SW.

Wenn man den nördlich vom Rennthierthal gelegenen Berg ersteigt der sich über eine Meile lang längs des Nordfjordes mit fast senkrechten Abhängen hinzieht und oben von einem weiten Plateau gekrönt wird, so überschreitet man ein sehr schönes Profil. Ich habe diesen Berg nach meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Gustav Tschermak in in Wien Tschermak-Berg genannt.

Zu unterst trifft man schwarze bituminöse Mergelschiefer, welche eine grosse Anzahl von Coprolithen, Cephalopoden und Bivalven enthalten (Fig. 7 *a*), hierauf kommt ein Lager von rothem und gelben feinkörnigen Sandstein (*b*) mit spärlichen Versteinerungen. Auf diesen nun liegt vollkommen concordant ein gegen 30 Fuss mächtiges Lager von Diabas (*c*) mit schön säulenförmiger Absonderung. Der Diabas ist bedeutend verwittert und hat eine rostbraune Farbe, Contacterscheinungen sind keine zu sehen, obwohl man die Grenze des Diabases und Sandsteines ausgezeichnet sehen kann; dieselbe ist vollkommen scharf.

Fig. 7.



Dieses Diabaslager bildet eine etwas vorstehende Terrasse, auf welcher nun noch folgende Schichten aufgelagert sind:

Zuerst derselbe rothe Sandstein, welcher das Liegende des Diabases bildet (*d*), doch weniger mächtig, darüber ein Lager von schwarzen, sehr feingeschichteten Thonschiefern (*e*), hierauf ein Lager von weissem

Kalkstein mit ausgezeichnet deutlichen Wellenspuren (*f*), wie sie im Muschelkalk so häufig zu sehen sind.

Dieser Kalkstein enthält glatte Scheiben von stark eisenoxydhältigem rothen Mergel. Diese Concretionen sind aus dem Kalke herausgewittert und liegen als lose Scheiben umher.

Auf den Kalksteins folgt ein dünnes Diabaslager (*g*) und hierauf ein in schönen dicken Platten abgesonderter Kalkstein von grauer Farbe und Neigung zur krystallinischen Ausbildung (*h*). Letzteres Lager bildet den obersten Theil des Berges, welcher sich als ein ausgedehntes Plateau in trostloser Kahlheit nach Norden erstreckt.

Ein ganz anderes Profil ergibt sich, wenn man weiter südöstlich das Vorgebirge untersucht. Man überschreitet von der See aus aufsteigend zuerst eine Schichte von schwarzen bituminösen Schiefern, die oben von einer mächtigen Diabasdecke überlagert worden, welche ebenfalls säulenförmig abgesondert sind. Diese Diabasdecke bildet ein weites, sich nach Osten erstreckendes Plateau mit einem schwachen Fallen nach SO.

Verfolgt man das Plateau nach NW., so gelangt man endlich zu einem steilen Absturz und dann in ein ziemlich breites, von einem Bache durchströmtes Thal, in welchem sich zwei kleine hölzerne Häuser befinden, die Ueberreste eines schwedischen Unternehmens, welches hier Coprolithenlager zur Guano-Fabrication ausbeuten wollte.

Vom Plateau zum Thale herabsteigend, überschreitet man zuerst das zerklüftete und verwitterte Diabasgestein und hierauf eine mächtige Schichte von bituminösem feinblättrigen Mergel, der bis in's Thal hinunter ansteht. Dieser Schiefer ist in der Nähe eines ihn durchsetzenden kleinen Diabasganges vielfach geknickt und gewunden. Die Mergel sind dadurch ausgezeichnet, dass sie eine ungemein grosse Anzahl von kugelförmigen Concretionen, bestehend aus einem sehr bituminösen Kalkstein von schwarzer Farbe enthalten.

Diese Kalksteinknollen, welche eine Grösse von vielen Kubikfussen erreichen, wittern aus dem Schiefer heraus und liegen zerstreut im Thale umher. Oft sind die Knollen nach allen möglichen Richtungen zersprungen und die Spalten mit Quarzkrystallen ausgefüllt, welche meist durch Bitumen ganz schwarz gefärbt sind. Beim Zerschlagen von vielen dieser Knollen kommen Tropfen von Asphalt zum Vorschein.

Jene Concretionen enthalten nun einen seltenen Reichthum an Versteinerungen, welche in dem feinen Kalkstein oft ausgezeichnet erhalten sind. *Ceratites*, *Nautilus*, *Halobia*, *Monotis* etc. treten in grosser Häufigkeit auf.

In einem jener grossen Knollen entdeckte mein Begleiter, Herr Petrich, die Reste eines Wirbelthieres, dessen nähere Beschreibung, sowie überhaupt die aller von mir mitgebrachten Petrefacten Herr Prof. Toula in Wien gütigst übernommen hat.

Nordenskiöld fand in der Triasformation am sogenannten Saurier-Hook ebenfalls Reste von Wirbelthieren (Sauriern) in einem grauen bituminösen Coprolithen-Kalk eingebettet, und deren Knochen theilweise in Türkis umgewandelt (Sketch of the geology etc. pag. 26); ebenso fand er Reste von Sauriern bei Whales Point und Cap Lee auf Stans Vorland in den dort horizontal gelagerten und über 1200 Fuss mächtigen Triasschichten.

G. Lindström hat eine Analyse des an Coprolithen reichen Lagers, welches Reste von Sauriern führt, vom Saurier-Hook im Eisfjord ausgeführt, welche ich hier wiedergeben will (siehe Oefvers. af. Akad. förh. 24, 1867 Nr. 10; pag. 671).

Kalkerde	42·67	
Eisenoxydul	0·58	
Phosphorsäure	23·49	
Talkerde	Spur	
Fluor	0·86	
Chlor	Spur	
Schwefelsäure	Spur	
Feuerfester Rückstand	16·01	(nach der Auflösung)
Wasser, Kohlensäure, Bitumen	16·30	
	100·00	

Ihres hohen Phosphorgehaltes wegen versuchte eine schwedische Gesellschaft diese und ähnliche Lager zur Fabrication von künstlichem Guano auszubeuten. Die Unternehmung scheiterte aber sowohl aus commerziellen Gründen, als auch an der unzureichenden Mächtigkeit der Lager.

II. Ueber einige Trachyte des Tokaj-Eperieser Gebirges.

Von **Dr. C. Doelter.**

Einleitung.

Meine früher in dieser Zeitschrift[1] mitgetheilten Studien fortsetzend, habe ich eine grössere Anzahl von Trachyten aus dem Tokaj-Eperieser Gebirgszug mineralogisch und theilweise auch chemisch untersucht und erlaube mir die Resultate meiner Untersuchungen hier mitzutheilen.

Eine vollständige Beschreibung der Gesteine dieses Gebirges zu geben, war nicht meine Absicht, besonders da über einige derselben, namentlich über die der Rhyolithfamilie angehörigen, schon mancherlei Arbeiten geliefert wurden, worunter wir hauptsächlich die von Richthofen, Wolf, Szabó und Vogelsang nennen möchten.

Ich habe mich desshalb mehr auf die weniger untersuchten Gesteine, namentlich auf die Augit-Andesite, welche einen grossen Theil des Gebirges zusammensetzen, beschränkt. Das Material habe ich zum grössten Theile selbst während einer mehrwöchentlichen Reise an Ort und Stelle gesammelt; ausserdem habe ich die von Bergrath Wolf während seiner Aufnahmen zusammengestellten Sammlungen, welche derselbe mir bereitwilligst zur Verfügung stellte, zur Untersuchung benützt; ich ergreife die Gelegenheit, um diesem Herrn dafür meinen Dank auszusprechen.

Der Beschreibung der Gesteine schicke ich ein Verzeichniss der Literatur über diesen Gegenstand, sowie auch einige Bemerkungen über die geographische Vertheilung der einzelnen Gesteine voraus.

Literatur.

Beudant. Voyage géologique et minéralogique en Hongrie. — Paris 1822.

Freiherr v. Richthofen. Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachyt-Gebirgen. — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, XI, p. 153—277

J. Szabó Die Trachyte und Rhyolithe der Umgebung von Tokaj. — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt XVI., p. 82—98.

H. Wolf. Die Gegend von Telkibánya. — Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1868, p. 277.

[1] Jahrgang 1873, 2. Heft, und 1874, 1. Heft.

H. Wolf. Das Eperies-Tokajer Gebirge zwischen Szkaros und Herlein. — Die Umgebung von Eperies. — Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1869, p. 245 und 276.
H. Wolf. Erläuterungen zu den geologischen Karten der Umgebung von Hajdu-Nanas, Tokaj und Sator-Alja-Ujhely. — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. XIX., p. 235—256.
K. Ritter von Hauer. Der Trachyt von Dubnik. — Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1869, p. 10.
K. Ritter von Hauer. Die Trachyte von Tokaj. — Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1869, p. 144.
C. Doelter. Die Trachyte des Tokaj-Eperieser Gebirges. — Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1873, pag. 172.
C. Doelter. Die Augit-Andesite und Rhyolithe des Tokaj-Eperieser Gebirges. — Neues Jahrbuch für Mineralogie 1873, p. 397.

Allgemeines über die Gesteine des Tokaj-Eperieser Gebirges.

Im Eperies-Tokajer Gebirge treten folgende Gesteine der Trachytfamilie auf:

Augit-Andesit (Augit-Andesit-Lava),
Amphibol-Andesit,
Quarzführender Augit-Andesit,
Rhyolith (Quarzführender Sanidintrachyt), [1]
Sanidintrachyt-Lava [2].

Augit-Andesit. Dieses Gestein bildet den grössten Theil des Tokaj-Eperieser Gebirges; das aus Augit-Andesit bestehende Gebirge wird durch das rhyolithische Gebiet von Telkibánya in zwei Hälften getrennt. Der südlichere Theil ist ungefähr fünf Meilen lang und hat seine grösste Breite zwischen Fony und Sárospatak, seine geringste zwischen Erdőbenye und Szanto; der nördliche dehnt sich ununterbrochen von Telkibánya bis südöstlich von Eperies aus. Man kann darin drei Gebirgsgruppen unterscheiden: die südlichste zwischen dem Bosva-Thale und dem durch den Ronyva-Bach und seinen Zuflüssen hervorgebrachten Einschnitt (durch welchen die Ujhely-Kaschauer Bahn führt), die mittlere zwischen letzterem und dem Dargó-Pass (Weg von Kaschau nach Galszecs), die nördlichste zwischen diesem bis zur Eperieser Thalebene; es ist diese letztere die ausgedehnteste von den dreien.

Laven. An einigen Punkten des Augit-Andesit-Gebirges finden sich Laven, die meist Augit-Andesit-Laven sind; aber auch Sanidin-Trachyt-Laven kommen vor, so bei Fony, Molyvár, Tallya. Ein voll-

[1] Von den Rhyolithen, unter welchem Namen Richthofen sämmtliche hochsilicirte Sanidintrachyte begreift, habe ich einige Gesteine, welche in einer meist ganz krystallinischen Grundmasse, Sanidin und Quarz als wesentliche Gemengtheile enthalten, unter dem Namen quarzführende Sanidintrachyte getrennt, sie bilden eine den quarzführenden Andesiten parallele Reihe, die jedoch nicht immer von den eigentlichen Rhyolithen getrennt werden kann und nur eine Unterabtheilung der grossen Rhyolith- oder Liparitfamilie bildet.

[2] Ausserhalb des Haupt-Trachytzuges finden sich zwei Vorkommen von granatenführenden Trachyten; dieselben sollen später und mit ihnen auch einige ähnliche Vorkommnisse aus anderen Gegenden Ungarns beschrieben werden.

ständiges Verzeichniss der Lavavorkommen finden wir in der erwähnten Arbeit von Wolf;[1] als neues Vorkommen ist die Lava südlich von Szkaros zu bezeichnen.

Amphibol-Andesit. Die Amphibol-Andesite finden sich in kleineren Gruppen, meist an den Rändern des Augit-Andesit-Gebirges. Die bedeutendste ist die am Westrande südöstlich von Eperies bei Sobruna; ausserdem finden sich in dem nördlichen Theile des Augit-Andesit-Gebirges einige Partien von Amphibol-Andesit, so bei Dubnik und Klausenthal.

Nördlich von Telkibánya bei Panyok findet sich eine andere Gruppe von Hügeln, die aus Amphibol-Andesit bestehen. Weiterhin am Ostrande bei Sator-Alja-Ujhely finden wir im Gebiete des Rhyoliths und seiner Tuffe mehrere aus dunklem Amphibol-Andesit bestehende Kuppen.

Rhyolith. Die Gesteine der Rhyolithfamilie, zu welchen nach Richthofen's Definition eigentlich auch die quarzführenden Sanidin-Trachyte gehören, welche hier jedoch besser als eigene Unterabtheilung abgetrennt werden mögen, treten nur im südlicheren Theile des Hauptzuges auf; nördlich vom Bosva-Thal finden wir nur einzelne Partien bei Hollohaza, Pusztafalu und Filkehaza. Nördlich von Szalancz verschwinden sie gänzlich. Am meisten sind sie in dem südlichen Theile des Gebirges verbreitet; ein Haupt-Eruptionsbezirk ist das südöstlich von Telkibánya gelegene, ein weiteres ist das westlich von Tolesva gegen Erdőbenye und Sima sich erstreckende.

Quarzführender Sanidin-Trachyt. Derselbe bildet ein grösseres Massiv nördlich von Füzer, ausserdem kommt er im Süden der Zempliner Gebirgsinsel vor.

Ausserhalb des grossen Trachytzuges finden sich noch einige inselartig sich an den Rändern erhebende Trachytkuppen, so im Norden bei Alsó-Sebes, im Süden als letzter Ausläufer der Tokajerberg, dessen herrschendes Gestein quarzführender Augit-Andesit ist, obgleich auch Perlit, Bimsstein, Obsidian daselbst vorkommen.

Im Osten von Sator-Alja-Ujhely an den Rändern der Zempliner Gebirgsinsel finden sich noch mehrere Trachytvorkommen; so bei Toronya Augit-Andesit, bei Bari Andesit-Lava und Lithoidit, bei Nagy-Kövesd Quarz-Trachyt, bei Bodrog-Szerdahely Augit-Andesit, endlich bei Bodzas-Nagy-Ujlak Amphibol-Andesit.

Augit-Andesite.

In neuester Zeit wird dieser Name von manchen Forschern nicht mehr gebraucht, sondern durch „Feldspathbasalt" ersetzt. Ausser dem Umstande, dass Olivin in den Augit-Andesiten mit wenigen Ausnahmen fehlt, sind es noch einige andere Gründe, die mich bewegen, an dem alten Namen festzuhalten.

Die chemische Zusammensetzung der Augit-Andesite ist gewöhnlich eine mehr saure als die der Basalte, was bei wahrscheinlich ähnlich zusammengesetzten triklinen Feldspathen durch das Zurücktreten des

[1] L. c. pag. 250.

Augites und das Auftreten des Sanidines in oft nicht unbeträchtlicher Menge bedingt sein dürfte. Ein wichtiger Grund, welcher für die Aufrechterhaltung der Gruppe der Augit-Andesite sprechen dürfte, ist ferner das Vorkommen in der Natur. Meistens treten die Basalte, wo sie in der Nähe des Trachyt-Gebirges vorkommen, als selbstständige, grössere oder kleinere Gebirgsgruppen auf; ein Uebergang in die Gesteine der Trachytfamilie wird, wenigstens bei den mir bekannten Vorkommen im ungarischen Reiche, nicht beobachtet. Bei den Augit-Andesiten ist jedoch der Uebergang in den Amphibol-Andesit ein sehr häufiger; die Grenze zwischen beiden lässt sich oft nicht erkennen; speciell in dem hier näher zu besprechenden Tokaj-Eperieser Gebirge nehmen typische Augit-Andesite oft sehr viel Hornblende auf, auch im siebenbürgischen Erzgebirge konnte ich den Uebergang zwischen Augit- und Hornblende-Andesit verfolgen.[1]

Weitere Studien an den bisher nur wenig beachteten Augit-Andesiten Ungarns dürften mehrere solche Fälle nachweisen; andererseits sind auch die Amphibol-Andesite des Tokaj-Eperieser Gebirges sehr augitreich und ist die Zusammengehörigkeit beider Gesteine unverkennbar.

Bestandtheile der Augit-Andesite.

Ehe ich zur Beschreibung der einzelnen Gesteine übergehe, halte ich es für zweckmässig, wie in meinen früheren Arbeiten, auch hier einige Bemerkungen über die Bestandtheile der zu besprechenden Gesteine vorauszuschicken.

Feldspath.

Makroskopisch verhält sich der Feldspath der Augit-Andesite etwas verschieden von dem der früher von mir beschriebenen siebenbürgischen Hornblende-Andesite. Beide Feldspathe, sowohl der orthoklastische als der plagioklastische, treten fast nur in kleinen glasglänzenden Leisten auf, sehr selten sind grössere Krystalle; Zwillingsriefung ist häufig auf der Endfläche zu beobachten; viel weniger tritt bei ihnen die glasige, rissige Beschaffenheit hervor, wie dies namentlich bei den siebenbürgischen Hornblende-Andesiten der Fall ist, was früher bei nur makroskopischer Betrachtung Anlass zur Verwechslung der triklinen Feldspathe mit Sanidin gab (Déva, Suligata, Vöröspatak).[2] Uebrigens kommt Sanidin nur selten als makroporphyrischer Bestandtheil der Augit-Andesite vor.

Mikroskopisch zeigen die triklinen Feldspathe ausgezeichnete Lamellarstructur, die Zahl der Lamellen ist oft eine sehr beträchtliche; auffallend sind die unregelmässigen Umrisse und die Zerbrechungen und Einbuchtungen, welche die Grundmasse in den Feldspathen vorgebracht hat. Nirgends fehlen bei den grösseren porphyrisch ausgeschiedenen Krystallen Glas- und Grundmasse-Einschlüsse, ihre Zahl ist oft eine ungeheure, in manchen Fällen sind sie parallel den Umrissen angeordnet; winzige Mikrolithen finden sich besonders an den Rändern der Krystall-

[1] C. Doelter. Die Trachyte des siebenbürgischen Erzgebirges pag. 14.
[2] Vergl. Quarzführende Andesite pag. 56. — Trachyte des siebenbürgischen Erzgebirges pag. 14.

durchschnitte gegen die Grundmasse, sie zeigen keine parallele Anordnung. Der Sanidin zeigt sich gewöhnlich in kleineren Individuen als der Plagioklas, auch er enthält viele Einschlüsse, welche sich von denen des Plagioklases nicht unterscheiden. Es kommen sowohl Karlsbader Zwillinge als auch einfache Individuen vor; die Menge des orthoklastischen Feldspathes ist oft eine ziemlich bedeutende, obwohl sie stets der des triklinen nachsteht.

Was die chemische Zusammensetzung der Feldspathe betrifft, so ist darüber bis jetzt fast gar nichts bekannt, da die Feldspathe der Augit-Andesite stets nur in kleinen Krystallen auftreten, sind Analysen davon selten ausführbar; bis jetzt existiren nur von dem quarzführenden Augit-Andesit vom Tokajerberg zwei sich widersprechende Analysen, wovon die eine Andesin, die andere einen Plagioklas der Albitreihe nachwies. Eine Analyse, welche ich von demselben Feldspath unternahm, bestätigte die erstere Annahme. Aus zwei anderen Andesiten habe ich den Feldspath untersucht; es ergaben sich Feldspathe der Andesin- und Labradorreihe. Es dürften also die Augit-Andesite dieses Gebirges, ähnlich wie die siebenbürgischen, Andesin- oder Laborador-Feldspath führen.

Augit.

Einzelne kleine Augitkrystalle finden sich in manchen Andesiten auch schon makroskopisch, jedoch nie in grösserer Anzahl, sondern mehr vereinzelt. Mikroskopisch findet er sich in sehr variabler Menge sowohl in Krystallen als auch in körnigen Individuen, häufig um einen Punkt in der Grundmasse gruppirt. Zwillinge sind verhältnissmässig viel seltener als einfache Individuen, beide kommen zusammen vor; die Farben des Augits im Dünnschliff sind weingelb bis gelblichweis, seltener sind gelbgrüne oder blassgrüne Nüancen; hie und da ist der Augit ganz farblos. Von Einschlüssen sind zu erwähnen Glaseinschlüsse, farblose, kurze Mikrolithen und Magnetitkrystalle oder Körner, seltener Apatit. Magnetit ist viel weniger in den Augiten eingesprengt, als dies bei den Hornblenden der Fall ist; auch die bekannte Erscheinung des schwarzen Magnetitrandes um die Augitkrystalle ist verhältnissmässig eine seltene, wie dies auch bei den accessorischen Augiten der Hornblende-Andesite der Fall ist.[1]

In vielen Augit-Andesiten finden sich neben dem vorherrschenden Augit auch noch untergeordnet Hornblende, oft nimmt die Menge dieses Minerales so zu, dass die Grenze gegen den augitführenden Amphibol-Andesit nicht immer leicht zu ziehen ist. Die Hornblende verhält sich mikroskopisch wie die der Amphibol-Andesite; ich brauche daher nur auf meine früheren Arbeiten zu verweisen; dasselbe gilt für den Magnetit.

Biotit konnte in unseren Gesteinen nicht beobachtet werden.

Apatit findet sich in der Hornblende und im Augit.

Quarz kömmt in einigen wenigen Augit-Andesiten vor.

Tridymit wurde in mehreren Augit-Andesiten constatirt.[2]

---

[1] Quarzführende Andesite pag. 68.

[2] Zirkel fand dieses Mineral in Andesiten der Umgegend von Eperies. Leonhard's Jahrbuch 1868, pag. 501.

Der Beschaffenheit der Grundmasse nach, lassen sich die Augit-Andesite des Eperies-Tokajer Gebirges in zwei Abtheilungen gruppiren: die einen besitzen eine gänzlich krystallinische Grundmasse, die anderen führen mehr oder weniger Glasbasis. — Wir gehen nun über zur Beschreibung der einzelnen Gesteine und werden dabei die Gesteine in geographischer Reihenfolge von Norden nach Süden betrachten.

Dichter Augit-Andesit von Klausenthal.

Dieses Gestein ist einer der typischsten Augit-Andesite des Tokaj-Eperieser Gebirges; es bildet fast die ganze Gebirgsgruppe zwischen Czervenitza und Sebes.

Die Beschaffenheit des Gesteines ist folgende: die vorherrschende, schwarze Grundmasse enthält kleine, glasglänzende Feldspathleisten, die hie und da Zwillingsriefung zeigen, selten sind kleine Augitnadeln; dieses Mineral tritt aber mikroskopisch in ziemlich bedeutender Menge auf; es sind weingelbe Durchschnitte einfacher Individuen, welche ziemlich viel Glaseinschlüsse enthalten; seltener treten einzelne Durchschnitte von Magnetit darin auf; hin und wieder sieht man auch als Apatit zu deutende Durchschnitte.

Der trikline Feldspath ist der am meisten im Dünnschliff vorherrschende Bestandtheil; er enthält eine grosse Menge von Grundmasse- und Glaseinschlüssen und zeigt ausgezeichnete polysynthetische Zwillingsbildung; Sanidin kömmt in weit kleineren, seltener auftretenden Krystallen vor. Die zwischen diesen grösseren Ausscheidungen liegende Grundmasse zeigt zahlreiche, wirr durcheinander liegende Feldspathleisten, welche meist keine Zwillingsbildung zeigen, zwischen ihnen liegen Partien einer das Licht nichtpolarisirenden Glasbasis, welche eine grosse Anzahl stabförmiger Mikrolithen und sehr zahlreiche, winzige opake Magnetitkörner enthält.

Eine chemische Analyse dieses sehr frischen Gesteines wurde von mir nach den üblichen Methoden im Laboratorium des Herrn Professors E. Ludwig ausgeführt; die Resultate derselben sind:

Kieselsäure	57·79
Thonerde	17·57
Eisenoxyd	7·05
Eisenoxydul	0·52
Kalk	7·55
Magnesia	1·45
Kali	1·30
Natron	5·01
Glühverlust	1·22
	99·46

Es entspricht diese Zusammensetzung der der etwas basischeren Andesite, ist aber saurer als die der meisten Basalte; aus dem Alkaliengehalt, sowie aus der Vergleichung mit den ausgeführten Bausch- und Feldspath-Analysen von Hornblende- und Augit-Andesiten lässt sich schliessen, dass auch hier der Plagioklas seiner chemischen Zusammensetzung nach in die Andesinreihe zu stellen sein wird.

Porphyrartiger Augit-Andesit von Tuhrina.

Das Gestein, welches die Kuppen zwischen Zegenye und Tuhrina bildet, ist von dem eben beschriebenen etwas abweichend porphyrartig ausgebildet.

Die schwarzbraune, bei zersetzteren Stücken röthlichbraune Grundmasse ist feinkörnig und herrscht oft gegenüber den Einsprenglingen vor, sie enthält zahlreiche grosse, glasige Feldspathkrystalle und seltener kleine Augitnadeln. Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man sehr schöne Durchschnitte dieses letzteren Minerals, welche wie gewöhnlich eine ziemlich bedeutende Anzahl von Glaseinschlüssen mit Bläschen enthalten; es sind auch hier einfache Krystalle.

Daneben, jedoch nur in untergeordneter Menge, kömmt auch dichroitische Hornblende vor. Der Feldspath ist vorherrschend ein trikliner, er zeigt fast durchgehends unregelmässige Umrisse, und enthält viele Einschlüsse der umgebenden Grundmasse, welche letztere auch buchtenartig in die Krystalle eingedrungen und Zerreissungen derselben bewirkt hat; ähnliche Erscheinungen zeigt auch der in nur geringer Menge vorkommende Sanidin. Die Grundmasse dieses Gesteines ist im Gegensatze zu dem dichten Augit-Andesit von Dubnik und Klausenthal ganz krystallinisch ausgebildet, sie enthält zahlreiche Plagioklas- und Orthoklasleisten und viel Magnetit.

Eine Analyse dieses Gesteines wurde im Heidelberger Universitäts-Laboratorium durch gütige Vermittelung des Assistenten Herrn Dr. P. Schridde ausgeführt; die Zusammensetzung ist nach derselben folgende:

Kieselsäure	58·76
Thonerde	17·34
Eisenoxyd	7·77
Kalk	7·46
Magnesia	2·67
Kali	0·93
Natron	2·36
Glühverlust	2·10
	99·39

Es stimmen diese Zahlen mit jenen für das von mir analysirte Gestein von Klausenthal erhaltenen ziemlich überein.

Dichter Augit-Andesit von Svinitza.

Südlich von diesem, in östlicher Richtung von Kaschau gelegenen Dorfe findet sich, mehrere Bergrücken bildend, ein dichter pechsteinartiger Augit-Andesit; derselbe zeigt oft, besonders am Szarhegy, plattenförmige Absonderung (die Platten sind oft nur 2 Cent. dick).

Die Grundmasse dieses Gesteines ist dicht, pechsteinartig und enthält nur wenig grössere Einsprenglinge, es sind dies kleine, leistenförmige Feldspathe, welche Glasglanz zeigen und meist schwach gelb gefärbt sind. Augit ist makroskopisch nicht zu erkennen; das Gestein, welches flachmuscheligen Bruch zeigt, ist ganz einem Basalt ähnlich. Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man eine vorherrschende Grundmasse und

kleine Durchschnitte von Feldspath und Augit, jedoch in viel geringerer Menge als bei den vorher beschriebenen Gesteinen. Der trikline Feldspath herrscht vor, er enthält nur wenige Einschlüsse, am häufigsten sind es Grundmasse-Einschlüsse, auch hier sieht man wieder Zerreissungen der Krystalle durch die Grundmasse; Sanidin findet sich sowohl in Karlsbader Zwillingen als auch in einfachen Krystallen; die Menge desselben ist nur unbedeutend. Das Gestein gehört zu den augitarmen; grössere Augitkrystalle kommen nicht vor, meistens tritt dieses Mineral in kleinen, länglichen Krystallen oder in krystallinischen Aggregaten auf, auch hier enthält es ziemlich viel Glaseinschlüsse, selten Magnetit und auch Apatit. Hornblende konnte ich nirgends beobachten; Magnetit tritt in grösseren Krystalldurchschnitten auf. Kleine, nicht häufig auftretende, dachziegelförmig übereinandergelagerte, runde, selten hexagonale Umrisse zeigende Tafeln, welche auch im Feldspath auftreten, dürften wohl nichts anderes als Tridymit sein.

Die zwischen den grösseren Krystallen liegende Grundmasse ist lichtchocoladebraun und zum grössten Theile glasig, sie enthält stabförmige Entglasungsproducte und viele opake Körnchen, wahrscheinlich Magnetit.

Augit-Andesit vom Köhegy bei Bogdany-Garbocz.[1]

Dichte, harte, schwarzbraune Grundmasse mit kleinen, 1—4 Mm. langen Feldspathleisten, die hie und da gelb gefärbt sind; auch hier herrscht die Grundmasse gegenüber den Einsprenglingen vor, jedoch in geringerem Maasse als bei den Andesiten von Klausenthal und Svinitza.

Unter dem Mikroskop erkennt man zahlreiche frische Plagioklase mit ausgezeichneter Lamellarstructur, und untergeordnet orthoklastischen Feldspath, auch hier wieder theilweise in Zwillingen, theilweise in einfachen Krystallen vorkommend. Das Gestein ist sehr augitreich, was jedoch erst im Dünnschliff erkennbar wird; es sind einfache Krystalle, die oft Magnetitdurchschnitte enthalten. Hornblende konnte ich nirgends erblicken, auch Tridymit nicht.

In einem Präparate konnte ich ein nicht zu verkennendes Quarzkorn beobachten, es zeigte dasselbe einen ovalen Durchschnitt und viel Risse; Einbuchtungen der Grundmasse konnten darin beobachtet werden, Grundmasse-Einschlüsse jedoch nicht. Die Grundmasse dieses Gesteines ist fast ganz krystallinisch und besteht zum grössten Theile aus Feldspathleisten, welche meist einfache Individuen sind; zwischen diesen finden sich Fetzen von theilweise entglaster Glasbasis.

Von diesem Gesteine habe ich sowohl eine Bausch-Analyse als auch eine Analyse des ausgeschiedenen Feldspathes ausgeführt; da jedoch der Feldspath nur in sehr kleinen Krystallen auftritt, so war es mir nicht möglich, genügendes Material zu einer vollständigen Analyse zu erhalten.

Die Zusammensetzung des Gesteines ist nach meiner Untersuchung folgende:

---

[1] Dieses Dorf liegt in südöstlicher Richtung von Kaschau.

Kieselsäure	59·70
Thonerde	16·16
Eisenoxyd	7·97
Eisenoxydul	0·83
Kalk	8·01
Magnesia	1·16
Kali	1·56
Natron	3·12
Glühverlust	1·09
	99·60

Also eine dem Gestein von Klausenthal ziemlich nahe kommende Zusammensetzung.

Die Zahlen, welche mir die Untersuchung des Feldspathes gaben, sind folgende:

Kieselsäure	53·81
Thonerde	30·19
Kalk	12·01
Alkalien	3·99[1]
	100·00

Also ein Plagioklas der Ladradorreihe; derselbe hat eine ähnliche Zusammensetzung wie der aus dem Andesit vom Schlossberg bei Deva, den ich analysirt habe.[2]

Dichter Augit-Hornblende-Andesit von Szkaros.

Am Westrande des Gebirges zwischen Bogdany-Garbocz und Telkibánya in der Nähe von Szkaros und Keked bildet der Augit-Andesit nur einen schmalen Gebirgszug, an dessen Ostrande Sanidintrachyt, Rhyolith und seine Tuffe auftreten. Das Gestein, welches sich am Polhegy bei Szkaros findet, schliesst sich seinem äusseren Habitus zwar den eben beschriebenen an, unterscheidet sich aber davon durch seinen nicht unbedeutenden Hornblendegehalt.

Die röthlichbraune bis schwarzbraune, feinkörnige bis dichte Grundmasse enthält nur wenige, bei unbewaffnetem Auge erkennbare Einsprenglinge; es sind dies kleine, schwach gelb gefärbte Feldspathe. Die mikroskopische Untersuchung wies auch hier einen triklinen Feldspath als vorherrschenden Gemengtheil und daneben auch Sanidin nach; der Augit zeigt sich in blassgelben, einfachen Krystallen, die oft mit Magnetit umrandet sind, was auch bei der Hornblende, die ebenfalls einfache Krystalle bildet, eintrifft; sie enthält auch häufig Apatit. Die Grundmasse zeigt sich auch hier wieder krystallinisch, sie besteht aus Orthoklas, Plagioklas und kleinen Augiten, auch Magnetit findet sich darin häufig; letzteres Mineral findet sich auch in grösseren Körnern und Krystallen.

---

[1] Aus der Differenz bestimmt.

[2] Die Trachyte des siebenbürgischen Erzgebirges pag. 18.

Dichter Augit-Andesit vom Köszalberg bei Nagy-Szalancz.

Es bildet dieses Gestein die südlich vom Szalancz-Garboczer Gebirgssattel liegende Berggruppe und hat manche Aehnlichkeit mit dem eben erwähnten Gestein. Die dichte, bis feinkörnige, schwärzlichbraune Grundmasse enthält zahlreiche glasglänzende, oft porzellanartige kleine Feldspathkrystalle, seltener kleine Augitnadeln.

Im Dünnschliff sieht man auch hier wieder sehr viel triklinen Feldspath mit denselben Einschlüssen, wie die der vorher beschriebenen Gesteine; der Sanidin zeigt sich in kleinen Leisten; der Augit kömmt hier sowohl in einfachen Individuen als auch in Zwillingen nach dem gewöhnlichen Gesetze vor, er enthält dieselben Einschlüsse, wie die der früher beschriebenen Gesteine. Die Grundmasse stellt sich bei stärkerer Vergrösserung als ein Gemenge von Plagioklas, Orthoklas und Magnetit heraus; einzelne trübe Stellen derselben, die im Dünnschliff bei gekreuzten Nikols dunkel bleiben, dürften eher zersetzt sein, als einer Glasbasis angehörig.

Augit-Andesit vom Szantóhegy bei Telkibánya.

Es bildet dieses Gestein die nordöstlich von Telkibánya gelegene Andesitgruppe. Die dichte bis feinkörnige, rabenschwarze Grundmasse enthält kleine glasglänzende Feldspathleisten, die hie und da Zwillingsriefung zeigen; die Grundmasse wiegt vor. Auch dieses Gestein ist sehr augitreich, wie die mikroskopische Untersuchung nachweist; es sind einfache Individuen, welche dieselben Einschlüsse enthalten, wie die der erwähnten Gesteine. Der trikline Feldspath dieses Gesteines zeichnet sich durch eine grosse Anzahl von Grundmasse-Einschlüssen aus; Sanidin ist selten, Magnetit ebenfalls. Glasbasis mit stabförmigen Entglasungs-Producten ist viel vorhanden.

Augit-Andesit vom Schloss Regeeze.

Der südliche Augit-Andesit-Zug vom Zsnita-Thal bis gegen Magyoroska und Regeczhuta besteht aus einem dichten Augit-Andesit. Das von mir bei dem Schlosse Regecze gesammelte Stück zeigt in einer pechschwarzen, dichten Grundmasse sehr kleine, glasglänzende Feldspathleisten und wenig Augitnadeln. Die mikroskopische Beschaffenheit dieses Gesteines ist ganz der des eben beschriebenen ähnlich, die Grundmasse ist vorherrschend glasig.

Dichter Augit-Andesit vom Szöllöhegy bei Toronya.

Das Gestein bildet einen vereinzelten Durchbruch am Westabhange der Zempliner Gebirgsinsel bei dem Dorfe Toronya zwischen Legenye und Ujhely.

Die dichte, schwarzblaue Grundmasse enthält zahlreiche weisse, bis 5 Mm. lange Feldspathe, welche theils dem Plagioklas, theils dem Sanidin angehören, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt. Augit ist viel vorhanden, Hornblende konnte nicht beobachtet werden. Die Grundmasse enthält sehr viel Feldspathleisten und Magnetit, sie zeigt deutlich Fluctuationsstructur, was selten bei den Augit-Andesiten dieses Gebirges

der Fall ist. Glasbasis ist nur wenig zwischen den deutlich erkennbaren Bestandtheilen erkennbar.

Südlich von diesem Vorkommen, bei dem kleinen Dorfe Bodrog-Szerdahely, findet sich noch ein weiterer vereinzelter Durchbruch eines plattenförmig abgesonderten Andesits; die dichte Grundmasse desselben zeigt, ausser kleinen Feldspath-Individuen, auch zahlreiche Augitnadeln; beide Mineralien verhalten sich mikroskopisch wie die der übrigen Gesteine, die Grundmasse enthält zahlreiche Feldspathleisten und viel Magnetit; braune Glasbasis ist viel vorhanden.

Gestein vom Tokajerberg.

Bekanntlich finden sich am Tokajerberge sehr verschiedenartige Trachyte: Perlit, Obsidian, Lithoidit, Andesit; das am meisten vorherrschende Gestein gehört jedoch, wie ich hier endgiltig nachzuweisen gedenke, dem quarzführenden Augit-Andesit an.

Es ist dieses Gestein schon früher vielfach beschrieben worden; seine wirkliche Natur wurde jedoch bis heute verkannt; das Gestein, das wir hier im Auge haben, ist das fast den ganzen Tokajerberg bildende dunkle, phorphyrartige Gestein.

Der Erste, der meines Wissens dieses Gesteines zum ersten Mal Erwähnung gemacht hat, war Beudant,[1] er nennt es trachyte semivitreux.

Richthofen rechnet das Gestein zu seinem Trachyt (also unserem Andesit).[2]

Szabó,[3] der das Gestein zuerst einer genauen mineralogischen Untersuchung unterwarf, bezeichnet es als trachytischen Rhyolith, er stellt es desshalb zu letzterer Gesteinsgruppe, weil er den Quarzgehalt, auf den er übrigens zuerst aufmerksam machte, für ein mit der Trachytgruppe nicht zu vereinigendes Merkmal hielt.

Nachdem schon Szabó eine Analyse des Gesteines geliefert hatte, wurde es nochmals sehr genau von K. v. Hauer chemisch untersucht; derselbe bezeichnet das Gestein als rhyolithischen Andesit oder als rhyolitischen grauen Trachyt.[4]

Wolf, der übrigens das Gestein nicht näher untersucht hat, stellte das Gestein mit Recht zum Quarz-Andesit, ohne sich jedoch über das Vorkommen von Augit oder Hornblende in demselben näher zu äussern.[5]

In den Beiträgen zur Petrographie der plutonischen Gesteine von J. Roth[6] wird das Gestein auf Grund der vorliegenden Diagnosen zum Amphibol-Andesit gestellt.

Nur durch die mikroskopische Untersuchung konnte im Vereine mit der chemischen Analyse die Einreihung des Gesteines als quarzführender Augit-Andesit festgestellt werden. Der Habitus des Gesteines ist folgender. Die schwarzbraune Grundmasse ist dicht, hart und enthält viele,

---

[1] Voyage géologique et minéralogique en Hongrie. — Paris 1822, II. Bd., pag. 242.

[2] L. c. pag. 195.

[3] L. c. pag. 86.

[4] Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1869, pag. 144.

[5] L. c. pag. 250.

[6] L. c. p. 120.

meist gelb gefärbte, bis 8 Mm. lange Feldspathleisten, und kleine, ebenfalls gelb gefärbte Quarzkörner. Andere Stücke sind noch deutlicher porphyrartig ausgebildet und enthalten zahlreiche, oft sehr grosse Feldspath-Krystalle; die Grundmasse ist bei einigen Varietäten mehr porös. Die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen der dichteren Varietät ergab mir Folgendes: Unter den grösseren Einsprenglingen herrscht der Plagioklas vor; Sanidin ist ebenfalls und zwar verhältnissmässig nicht wenig vorhanden; beide enthalten viel Glas- und Grundmasse-Einschlüsse, welche oft ganz unregelmässige Begrenzung zeigen. Augit ist in diesem Gesteine nicht viel vorhanden; es sind meist einfache Krystalle, seltener sind Zwillinge, welche ebenfalls viel Glaseinschlüsse und Magnetit enthalten. In den meisten Schliffen fehlt die Hornblende ganz; in einigen jedoch finden sich neben den nicht dichroitischen, weingelben Augitdurchschnitten auch einige wenige bräunlichgelbe, schwach dichroitische Durchschnitte, die wahrscheinlich der Hornblende angehören. Das Vorkommen des Quarzes ist ein ziemlich seltenes, es sind stets Körner. Die Grundmasse enthält viele kleine Feldspathkrystalle, zum grossen Theile einfache Individuen, die parallel angeordnet sind, ferner gelb gefärbte winzige Augit-Kryställchen und Magnetit; diese Einsprenglinge sind in einer braun gefärbten Glasbasis eingebettet, die stabförmige Entglasungs-Produete zeigt.

Die chemische Untersuchung des Gesteines ergab nach Bernath[1] folgende Resultate:

Kieselsäure	60·740
Schwefelsäure	1·370
Thonerde	14·814
Eisenoxyd	7·407
Kalk	4·888
Magnesia	2·369
Kali	2·144
Natron	1·373
Wasser	1·351
	96·456

Es bezieht sich diese Analyse nur auf die Grundmasse, aus welcher die Quarze entfernt waren.

K. v. Hauer hat zwei Analysen des Gesteines vom Tokajer Bahnhof ausgeführt, dieselben ergaben:

Kieselsäure	62·67	63·05
Thonerde	14·94	14·18
Eisenoxydul	6·95	6·71
Kalkerde	5·07	5·40
Magnesia	0·71	1·12
Kali	3·80	3·49
Natron	5·18	5·65
Glühverlust	2·00	2·04
	101·32	101·64

[1] L. c. pag. 87.

Diese Analysen beziehen sich auf Bruchstücke des Gesteines, aus denen der Quarz nicht ausgelesen war; es beträgt also der Quarzgehalt circa 3 Perc.; dass die grauen und gelben Körner wirklich Quarz sind, hat ebenfalls K. v. Hauer nachgewiesen, indem ihm eine Analyse derselben 96·28 Kieselsäure, Eisenoxyd 2·55 und 0·20 Kalkerde ergab; ihr specifisches Gewicht ist 2·637.

Es stimmt also, wie aus Vorstehendem hervorgeht, die chemische Analyse mit der mikroskopischen Untersuchung vollkommen darin überein, dass das Gestein als quarzführender Augit-Andesit zu betrachten sei, indem seine Bestandtheile Plagioklas, untergeordnet Sanidin, Augit, Quarz und Glasbasis sind.

Ueber die chemische Zusammensetzung des porphyrartig eingesprengten Feldspathes herrschte bis jetzt etwas Unsicherheit, indem zwei widersprechende Resultate vorlagen; Szabó liess durch Molnár eine Analyse eines grossen Feldspathkrystalles (18 Mm. lang, 9 Mm. breit) ausführen; er zeigte nach Szabó lebhaften Glasglanz und stark rissige Oberfläche. Die Dichte betrug 2·547 und für die chemische Zusammensetzung erhielt Molnár folgende Zahlen:

Kieselsäure	67·75
Thonerde	20·56
Kalk	2·60
Kali	0·38
Natron	8·65
	99·94

Es würde dies einem Feldspath der Albitreihe gleichkommen, obgleich im Ganzen die Zusammensetzung nicht mit jener der bisher analysirten Feldspathe übereinstimmt.

Zu ganz anderen Resultaten gelangte K. v. Hauer durch eine Analyse des Gesteines vom Tokajer Bahnhof. Derselbe erhielt nämlich:

Kieselsäure	56·49
Thonerde	22·22
Eisenoxyd	7·61
Kalkerde	8·00
Kali	2·21
Natron	4·32
Glühverlust	0·72
	101·57

Eine Wiederholung der Analyse schien mir besonders desshalb wünschenswerth, weil nicht erwiesen war, dass beide Feldspathe aus demselben Gesteine stammten; der Freundlichkeit des Herrn Bergrath K. v. Hauer verdanke ich ein Stück, welches Professor Szabó selbst Herrn Bergrath v. Hauer zugeschickt, und das nach ihm einen Oligoklas-Feldspath enthalten sollte.[1]

[1] Prof. Szabó hatte diesen Feldspath nicht selbst chemisch untersucht, sondern nach seiner, in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1873, pag. 192 veröffentlichten Methode bestimmt; die Analyse stimmt damit jedoch nicht überein; überhaupt dürfte diese Methode kaum zuverlässige Resultate ergeben.

Obgleich der Feldspath etwas zersetzt war, so beweisen doch folgende Zahlen, welche eine Analyse mir ergaben, die Uebereinstimmung mit der von K. v. Hauer ausgeführten, so dass wohl die v. Hauer angegebenen Zahlen die wirkliche Zusammensetzung des Feldspathes des Gesteins vom Tokajerberg repräsentiren. Meine Zahlen sind:

Kieselsäure	56·63
Thonerde	26·01
Eisenoxyd	Spur
Kalk	8·51
Alkalien [1]	8·85
	100·00

Eine Alkalienbestimmung schien nicht mehr nothwendig, da die Uebereinstimmung mit der Hauer'schen Analyse eine genügende ist. Was es mit der Molnár'schen Analyse für eine Bewandtniss hat, bleibt natürlich auch jetzt noch unaufgeklärt.

Augit-Andesit-Laven.

Im Augit-Andesitgebirge finden sich an mehreren Punkten Laven, die mineralogisch ähnlich beschaffen sind, wie die herrschenden Gesteine der Andesitkette; wir werden einige dieser Vorkommnisse näher betrachten.

Augit-Andesit-Lava von Nagy-Szalancz.

Am Várhegy und einigen anderen Punkten der nordwestlichen Umgebungen des Dorfes Nagy-Szalancz finden sich mitten im dichten Augit-Andesit, der diese Berge zusammensetzt, auch vereinzelte Blöcke einer sehr porösen Lava; das Gestein vom Várhegy hat folgende Beschaffenheit: Die hin und wieder vorkommenden grösseren Feldspathkrystalle sind in einer schwarzen, dichten Grundmasse eingebettet, die auch kleine Augite enthält; das Gestein zeigt sehr viele Poren, die jedoch nicht sehr gross sind.

Der Augit findet sich recht häufig im Dünnschliff, es sind sehr blasse, schwach gefärbte, viel Magnetit enthaltende Durchschnitte von einfachen Krystallen sowohl, als auch von Zwillingen; sie enthalten nur wenig Glaseinschlüsse, Hornblende ist nur sehr wenig vorhanden. Für die Feldspathe gilt das bei anderen Gesteinen Bemerkte. Die Grundmasse enthält viel Magnetit und zahlreiche Orthoklas- und Plagioklasleisten, zwischen denen sich nicht wenig eine dunkelbraune Glasbasis vorfindet, die stabförmige Entglasungsproducte enthält.

Etwas poröser ist ein nordöstlich vom Dorfe gesammeltes Gestein, dessen Blöcke sich am Ostabhange des Várhegy gegen das Csepegö-Thal finden. Das Gestein enthält sehr viel Hohlräume, die oft ziemlich gross sind, die Grundmasse desselben ist dicht, von schwarzbrauner Farbe; sie

[1] Sammt Wasser, welches in dem nicht ganz frischen Feldspath enthalten war.

enthält einige grössere, glasige, gelblichweisse Feldspathkrystalle, selten Augitnadeln. Die Poren des Gesteines sind theils leer, theils finden sich darin Feldspathkrystalle und selten kleine, weisse, hexagonale Täfelchen, die wohl dem Tridymit angehören dürften. Mikroskopisch verhält sich dieses Gestein wie das vorige, der Feldspath zeichnet sich durch seine unregelmässigen Begrenzungslinien aus. In den Poren findet man im Dünnschliffe kleine Tridymittäfelchen. Die Grundmasse ist sehr magnetitreich, Glasbasis auch hier stark vertreten.

Augit-Andesit-Lava vom Polhegy bei Szkaros.

Auf dem Wege von Szkaros nach Füzer findet man, bald nachdem man die enge Schlucht südöstlich von dem ersteren Orte betreten hat, auf der rechten Thalseite einen Lavastrom mitten im dichten Augit-Andesit, dessen vorhin erwähnt wurde. Die Lava hat folgende Beschaffenheit: in einer feinkörnigen, schwarzgrauen, von zahlreichen Hohlräumen durchzogenen Grundmasse liegen grössere, glasige Feldspathe meist nicht in Krystallen, sondern in Körnern vorkommend; ausserdem aber auch Augitkörner. Die Hohlräume enthalten hie und da kleine Feldspathkrystalle.

Die mikroskopische Untersuchung des Dünnschliffes ergab Folgendes: Vorherrschend ist eine dunkelbraune Grundmasse, die zahlreiche, sehr kleine, längliche Feldspathleisten und viel Magnetit erkennen lässt, welche in einer Glasmasse eingeschlossen sind; diese Glasbasis enthält viele lange, nadelförmige Mikrolithen. Von grösseren Einsprenglingen sind hervorzuheben grosse Plagioklase, die sehr viel Grundmasse-Einschlüsse enthalten, welche meist parallel der Längsfläche angeordnet und auch in dieser Richtung ihre grösste Ausdehnung besitzen; auch Glaseinschlüsse und stabförmige Mikrolithen finden sich vor. Die Umrisse der Plagioklase sind oft sehr unregelmässig, sie zeigen sehr schöne Lamellarstructur; die Zahl der Lamellen ist eine sehr beträchtliche; der Orthoklas findet sich nur in kleineren Individuen.

Augit ist in diesem Gesteine ebenfalls reichlich vertreten, sehr häufig sind Zwillinge; die weingelben Durchschnitte weisen viel Glaseinschlüsse und Magnetitkörner auf; im Feldspath und in Gesteinsporen finden sich kleine Tridymite. Hornblende fehlt in diesem Gesteine.

Die chemische Untersuchung dieses Gesteines ergab mir folgende Resultate:

Kieselsäure	57·80
Thonerde	18·07
Eisenoxyd	8·98
Kalk	4·69
Magnesia	1·12
Kali	2·61
Natron	4·60
Glühverlust	1·18
	99·05

Also eine ähnliche Zusammensetzung wie die der dichten Augit-Andesite.

Quarzführende Augit-Andesit-Lava vom Sokolyos bei Erdöbenye.

Das Gestein, welches ich Herrn Bergrath Wolf verdanke,[1] zeigt zahlreiche Hohlräume; die Grundmasse selbst ist dicht, schwarzgrau bis röthlichgrau mit wenigen kleinen, glasigen Feldspath-Ausscheidungen; ausserdem finden sich einige grössere blaugraue Quarzkörner, von der Grundmasse locker eingeschlossen. Im Dünnschliff zeigt sich häufig Augit, an den Rändern von einem rothbraunen Rande von Eisenoxyd umgeben; der Plagioklas, der häufig Einbuchtungen und Zerbrechungen durch die Grundmasse zeigt, enthält sehr viele Grundmasse- und Glaseinschlüsse und Mikrolithen. Sanidin ist ziemlich häufig in diesem Gestein, Hornblende dagegen sehr selten. Im Dünnschliff zeigen die Quarze runde oder längliehovale Formen, sie enthalten keine Einschlüsse, die Menge des in diesem Gesteine vorkommenden Quarzes ist eine sehr geringe. In Gesteinsporen finden sich auch einige mikroskopische Tridymite; in dem Handstücke konnte ich dieses Mineral an einer Stelle auch makroskopisch beobachten; es findet sich also hier der Tridymit auch neben dem Quarz.

Amphibol-Andesite.

Die Amphibol-Andesite des Tokaj-Eperieser Gebirges unterscheiden sich von den von uns früher beschriebenen Siebenbürgens durch das häufige Auftreten des Augites neben der Hornblende, so dass der Uebergang zu den Augit-Andesiten ein ganz allmäliger ist; ferner zeigen die Amphibol-Andesite dieses Gebirges meist dichte oder mikroporphyrische Structur, im Gegensatze zu den meist grossporphyrischen Gesteinen der siebenbürgischen Gebirge. Ueber die mikroskopische Structur der Bestandtheile dieser Gesteine habe ich meinen früheren Mittheilungen nichts hinzuzufügen.

Hornblende-Augit-Andesit vom Várhegy bei Ujhely.

Dieses Gestein hat in seinem Habitus viel Aehnlichkeit mit dem früher beschriebenen, quarzführenden Augit-Andesit vom Tokajerberg. Die dichte, pechsteinartige, homogene, schwarze Grundmasse enthält zahlreiche 3 bis 6 Mm. lange, gelbweisse Feldspathkrystalle und kleine Hornblendenadeln. Unter dem Mikroskop im Dünnschliffe erkennt man viel Plagioklas mit Glas- und Grundmasse-Einschlüssen und wenig Orthoklas. Die Hornblende zeigt sich in grasgrünen, deutlich dichroitischen, einfachen Durchschnitten. Der Augit, dessen Menge in einigen Präparaten der der Hornblende gleichkömmt, zeigt sich in einfachen, blassgelben Durchschnitten; beide Mineralien enthalten hie und da Magnetit und auch Apatit; zwischen den deutlich erkennbaren Bestandtheilen liegt eine theilweise entglaste Glasbasis; die Entglasungsproducte sind zahlreiche weisse, stabförmige Bildungen und schwarze, haarförmige Nadeln, ausserdem auch winzige opake Körner, wohl Magnetit.

[1] Vergl. dessen Aufsatz, Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanst. 1869, pag. 251.

Man sieht, dass dieses Gestein sich sehr den hornblendeführenden Augit-Andesiten nähert.

Da es eines der wenigen Augit in grösserer Menge enthaltenden Andesitgesteine ist, das gleichzeitig grössere Feldspathkrystalle enthält, so schien eine Analyse dieses Feldspathes sehr am Platze. Die chemische Untersuchung ergab mir folgende Resultate:

Kieselsäure	54·94
Thonerde	29·38
Eisenoxyd	Spur
Kalk	10·45
Kali	1·95
Natron	4·31
	101·03

Spec. Gewicht = 2·709.

Also ein Plagioklas der Labradorreihe; ähnlich wie der der Andesite von Dubnik, Tokaj und des siebenbürgischen Erzgebirges.

Hornblende-Augit-Andesit vom Nemahegy bei Ujhely.

Oestlich von diesem Orte bildet der Amphibol-Andesit mehrere Kuppen mitten im Rhyolith und seinen Secundärgesteinen; das Gestein vom Nemahegy unterscheidet sich von dem eben beschriebenen sowohl durch seinen geringen Augitgehalt als auch durch seine dichtere Structur. Es zeigt in einer dichten, pechschwarzen Grundmasse kleine, nicht über 3 Mm. lange, gelblich gefärbte Plagioklasleisten und einige kleine Hornblendenadeln. Letztere zeigen unter dem Mikroskop im Dünnschliff rothbraune bis gelbbraune Farben und enthalten Magnetit und Apatit, oft sind sie von Magnetit umrandet.

Die Augite sind blassgelb, fast farblos und meist etwas umgewandelt; sowohl die Hornblende als auch der Augit zeigen sich nur in einfachen Individuen; die Menge des Augites ist der der Hornblende ziemlich gleich. Mikrotin und Sanidin zeigen ähnliche Erscheinungen wie bei dem Gesteine vom Várhegy. Die Grundmasse ist ganz krystallinisch, ihr Hauptbestandtheil ist der in Rechtecken oder runden Krystalloiden auftretende Feldspath. Auch Magnetit, der häufig in grösseren Krystallen vorkömmt, ist darin verbreitet; Glasbasis fehlt gänzlich.

Hornblende-Augit-Andesit von der Simonka bei Dubnik.

Nördlich von der kleinen Grubencolonie Dubnik an dem 3426 Fuss hohen Simonkaberg findet sich eine Partie von Amphibol-Andesit im Augit-Andesit-Gebirge; auch dieses Gestein enthält Opale und wurde darin früher auf Opal gegraben. Die Beschaffenheit des Gesteines ist folgende: Die röthlichbraune, feinkörnige bis dichte Grundmasse enthält milchweisse, etwas trübe, 2 bis 8 Mm. lange Feldspathleisten und Hornblendesäulen. Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man eine schwarzbraune Grundmasse, die viele kleine Feldspathdurchschnitte, zum

grösseren Theile einfache Individuen, zahlreiche Magnetitkörner und hie und da auch kleine Augite zeigt. Unter den grösseren, porphyrartig eingestreuten Einsprenglingen ist der trikline Feldspath vorherrschend, die Hornblende zeigt sich in rothbraunen, sehr frischen Durchschnitten, sie enthält Apatit und Magnetit. Augit ist in diesem Gesteine weniger vorhanden als in den zwei eben erwähnten der Umgebung von Sator-Alja-Ujhely.

Von diesem Gesteine verdanken wir eine Analyse Herrn K. v. Hauer, welcher das Gestein als grauen Trachyt bezeichnet. Die chemische Untersuchung ergab ihm:

Kieselsäure	62·18
Thonerde	17·19
Eisenoxydul	6·41
Kalkerde	4·43
Magnesia	1·68
Kali	1·45
Natron	5·37
Glühverlust	2·58
	101·29
Dichte	2·523

Der Kieselsäuregehalt dieses Gesteines ist mithin etwas höher als der der Amphibol-Andesite Siebenbürgens, die keinen Quarz enthalten. Letzteres Mineral kömmt aber nicht darin vor, auch Tridymit findet sich nicht in grösserer Menge, um den höheren Kieselsäuregehalt zu erklären. Wahrscheinlich wird derselbe durch den in der Grundmasse häufig vorkommenden Orthoklas, sowie durch die von uns beobachtete Glasbasis hervorgebracht.

Den Feldspath dieses Gesteines hat Herr K. v. Hauer ebenfalls untersucht und dafür folgende Resultate gefunden:

Kieselsäure	55·61
Thonerde	28·64
Kalkerde	7·00
Kali	1·55
Natron	5·59
Glühverlust	3·24
	101·63

Nach Abzug des Glühverlustes und des aus dem Kaligehalt berechneten Orthoklases ergibt sich ein Plagioklas der Andesinreihe, ähnlich wie der der Andesite von Tokaj, Ujhely, Bogdány, Nagyág, Vöröspatak.

Rhyolithe.

Die hyalinen Glieder der Rhyolithfamilie finden sich besonders im Süden des Gebirges vertreten, so zwischen Szantó und Tolesva, in den Umgebungen von Telkibánya und bei Tokaj. Man kann Obsidian, Bimsstein, Perlit und Lithoidit unterscheiden, welche aber durch vielfache Uebergänge verbunden sind; diese Vorkommnisse sind durch die

Arbeiten von Richthofen, Beudant, Wolf, Szabó bekannt geworden, auch verdanken wir in jüngster Zeit Vogelsang [1] wichtige Mittheilungen über die Mikrostructur einiger dieser Gesteine; es wird mir daher erlaubt sein, mich auf die Beschreibung einiger noch weniger bekannten Vorkommen zu beschränken.

Rhyolith von Telkibánya.

Am Gönczer Pass bei Telkibánya sind die verschiedenen Glieder der Rhyolithgruppe sehr reichlich vertreten und besonders durch ihre vielfachen Uebergänge interessant; Richthofen hat dieselben in einer ausgezeichneten Schilderung beschrieben.[2]

Eines der interessantesten Gesteine ist das rothe Gestein, welches man bald hinter der katholischen Kirche von Telkibánya am Aufstieg gegen den Pass anstehend findet; es bildet den Uebergang zwischen Perlit und Bimsstein. Die Farben sind an einem und demselben Handstücke verschieden und schwanken zwischen röthlichgrau, bräunlichgrau und bräunlichroth; das Ganze ist ein Gemenge von Perlit- und Bimssteinbruchstücken, oft wird auch das Gestein obsidianartig; röthlichweisse kleine Sanidine finden sich nicht selten darin. Unter dem Mikroskop erkennt man, dass fast das ganze Gestein aus Glasmasse besteht, welche schwarze Körner (Ferrit Vogelsang's), dunkle langgestreckte Mikrolithen und kurze weisse Stäbe enthält, die parallele Anordnung zeigen.

Die chemische Zusammensetzung dieses Gesteines ist nach einer Analyse, welche Herr Dr. Wolfram an einem von mir ausgewählten Stücke ausführte, folgende:

Kieselsäure	74·16
Thonerde	15·59
Eisenoxyd	2·77
Kalk	1·57
Magnesia	0·06
Kali	1·08
Natron	3·80
Glühverlust	2·69
	101·72

Zieht man von dem Kieselsäuregehalt die Menge des ausgeschiedenen Quarzes, die sich auf circa 18 Perc. schätzen lässt, ab, so bleibt für die Glasmasse eine Zusammensetzung, welche so ziemlich einem Gemenge von Kali- und Natron-Feldspath gleichkömmt; Augit und Hornblende müssen, aus dem geringen Kalk- und Magnesiagehalt zu schliessen, kaum in nennenswerthen Mengen vorhanden sein.

[1] Archives Neerlandaises 1872, pag. 385.

[2] L. c. pag. 185.

Die Zahlen dieser Analyse sind nicht viel von denen verschieden, die K. v. Hauer für die Rhyolithe aus der Telkibányer Gegend angibt [1].

Ausser diesem Gesteine kommen, wie bekannt, auch eigentliche Bimssteine, Perlit, Lithoidit und Obsidian vor, von welchen mehrere sowohl chemisch als auch mikroskopisch untersucht sind.[2]

Rhyolith von Hollohaza.

Von Hollohaza erstreckt sich gegen Telkibanya ein schmaler Rhyolithzug, dessen Gesteine der lithoidischen Abtheilung der Rhyolithfamilie angehören; am Ostrande ist das Rhyolithgebirge von mächtigen Tuffbildungen begleitet. Ein auf dem Wege von Keked nach Hollohaza gesammeltes Gestein hat folgende Beschaffenheit:

Die dichte, gelb- bis bräunlichgraue, hornsteinartige Grundmasse enthält rundliche oder ovale Hohlräume von sehr verschiedener Grösse, die zum grössten Theile leer sind. Unter dem Mikroskop im Dünnschliffe stellt sich das Gestein als hauptsächlich aus Glasmasse bestehend heraus. Hie und da finden sich darin grössere Sanidinkrystalle und Plagioklase; auch kleine Augite und Hornblendekrystalle tritt hin und wieder auf. Quarz konnte ich nicht entdecken; in der Glasbasis treten eine grosse Anzahl von winzigen Mikrolithen wie in den Obsidianen auf, ausserdem

---

[1] Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1866, pag. 98.

Früher schon hat Erdmann einen Obsidian aus der Telkibányer Gegend analysirt; es sind im Perlit eingewachsene bis Pfefferkorngrosse schwarze Körner, deren chemische Zusammensetzung nach ihm (J. techn Chemie 1832, 15, 36) folgende ist:

Kieselsäure	74·80
Thonerde	12·40
Eisenoxydul	2·03
Manganoxyd	1·31
Kalk	1·96
Magnesia	0·90
Alkalien	6·40
	99·80

Die Trennung der Alkalien wurde nicht ausgeführt, jedoch bemerkt Erdmann, dass nur wenig Natron vorhanden ist.

Den Obsidian von Tokaj hat Bernáth (Szabó: Die Trachyte und Rhyolithe der Umgebung von Tokaj) untersucht. Derselbe gibt einen bedeutenden Natrongehalt, wie aus Folgendem ersichtlich ist:

Kieselsäure	73·333
Schwefelsäure	Spur
Thonerde	9·629
Eisenoxyd	4·444
Kalk	2·074
Magnesia	0·740
Kali	2·278
Natron	2·531
Wasser	1·538
	96·567

Mikroskopisch wurde ein Tokajer Obsidian (von Szaghi) durch Vogelsang (Archives Neerlandaises 1872, pag. 410) untersucht.

[2] Den Lithoidit vom Hosanukő, welcher die von Richthofen als Lithophysen bezeichneten Bildungen einschliesst, hat K. v. Hauer analysirt.

sieht man sehr viel Magnetit und kleine hexagonale, rothbraun gefärbte Durchschnitte, die nicht dichroitisch sind (wohl Augit). Eisenoxyd ist sehr viel in dem Gesteine an einzelnen Stellen vorhanden.

Von diesem Gesteine wurde ebenfalls eine Analyse im Heidelberger Universitäts-Laboratorium ausgeführt; dieselbe ergab:

Kieselsäure	71·21
Thonerde	12·76
Eisenoxyd	5·32
Kalk	4·63
Magnesia	0·34
Kali	1·24
Natron	2·17
Glühverlust	3·11
	100·78

Es unterscheidet sich dieses Gestein somit von den Rhyolithen von Telkibánya durch den beträchtlicheren Eisenoxydgehalt und den niederen Kieselsäuregehalt.

Rhyolith von Tallya.

Durch seine überwiegende Glasmasse mit nur selten ausgeschiedenem Feldspath reiht sich dieses Gestein den früher beschriebenen an. Makroskopisch zeigt es in einer harten, dichten, hornsteinartigen Grundmasse einige Quarzkörner und seltener noch Sanidinkrystalle, hie und da erblickt man auch ein Biotitblättchen. Die Farbe des Gesteines ist bräunlichroth.

Bei mikroskopischer Betrachtung zeigt sich das Gestein als hauptsächlich aus Glasmasse bestehend. Rothbraunes Eisenoxyd durchdringt oft grössere Gesteinspartien. Die Glasbasis ist mit einer grossen Anzahl von undurchsichtigen stabförmigen Mikrolithen, die sehr schöne parallele Anordnung zeigen, ausgefüllt; es sind dieselben Entglasungsproducte, die ich in einem Tokajer Obsidianbruchstück beobachten konnte. Von grösseren Einsprenglingen ist der Quarz, sei es in Körnern, sei es in hexagonalen Durchschnitten, am häufigsten vertreten. Seltener sind Sanidinkrystalle oder kleine Biotitblättchen; Plagioklas fehlt auch hier nicht, Magnetit ist dagegen auffallend selten zu sehen.

Von diesem Gesteine wurde eine Analyse im Heidelberger Universitäts-Laboratorium durch Herrn Minot Pitman ausgeführt. Seine Resultate sind:

Kieselsäure	76·69
Thonerde	13·51
Eisenoxyd	1·70
Kalk	1·12
Magnesia	0·07
Kali	3·04
Natron	4·70
Wasser	0·23
	101·06

Quarzführende Sanidintrachyte.

Von dieser Unterabtheilung der Rhyolithe sind hier nur zwei Vorkommen zu betrachten: eines im Hauptzuge, welches ein ziemlich bedeutendes Massiv zusammensetzt, das andere südlich der Zempliner Gebirgsinsel, nur wenige und niedere Kuppen bildend.

Quarzführender Sanidintrachyt von Füzer, nordöstlich von Telkibánya.

Nördlich und nordöstlich von dem Dorfe Füzer erhebt sich eine aus dem hier zu beschreibenden quarzführenden Sanidintrachyt zusammengesetzte Gebirgsgruppe.[1] Sie erstreckt sich östlich bis Pusztafalu, nördlich bis Szalanczhuta. Unter den aus diesem Gesteine zusammengesetzten Kuppen sind besonders folgende nennenswerth: Füzerhegy, Ruine Füzer, Tolvaihegy, Ordahegy, Almáshegy, Nagy- und Kis-Miliczhegy, Sarhegy.[2]

Auch hier lassen sich verschiedene Varietäten unterscheiden, von denen wir eine besonders typische von der dicht hinter dem Dorfe Füzer in nordwestlicher Richtung liegenden Kuppe beschreiben werden. In einer lichtgrauen, dichten, oft hornsteinartigen, sehr harten und homogenen Grundmasse liegen zahlreiche, bis 7 Mm. lange Feldspathkrystalle, grössere schwarze Hornblendenadeln, einzelne schwarzbraune Biotitblättchen und grössere, lichtgraue Quarzkörner in geringer Anzahl. Bei mikroskopischer Untersuchung ergab sich Folgendes: Vorherrschend ist Sanidin, der zahlreiche Grundmasse-Einschlüsse enthält, und auch hie und da trikline Lamellen einschliesst. Daneben findet sich auch untergeordnet Plagioklas mit ausgezeichneter Zwillingsstreifung; die rothbraunen Durchschnitte der Hornblende (es sind einfache Krystalle) enthalten Magnetit und Apatit; neben der Hornblende finden sich auch kleine, blassgelbe, nicht dichroitische Durchschnitte, die dem Augit angehören, der Biotit sinkt auch hier nicht bis zur mikroskopischen Kleinheit herab, sondern findet sich nur in grösseren Blättchen; von Quarz sind nur Körner zu sehen, in denselben konnte ich keine Einschlüsse beobachten. Tridymit fehlt auch hier nicht; er findet sich in Gesteinsporen.

Quarzführender Sanidintrachyt von Nagy-Kövesd.

Zwischen den Dörfern Bodrog-Szerdahely und Nagy-Kövesd finden sich mitten in der Bodrog-Ebene als isolirte Ausläufer der Zempliner

---

[1] Füzer liegt im obersten Theile des kleinen Seitenthales, welches bei Palhaza in das Bosva-Thal mündet; der Bosva bildet einen Arm des Ronyva, welcher, von Nord nach Süd fliessend, seine Quellen an den nördlich von Nagy-Szalancz liegenden Bergen hat.

Das Bosva-Thal ist mit jüngeren Bildungen ausgefüllt; die Wasserscheide zwischen den Zuflüssen der Hernad und denen der Bodrog findet sich in der Nähe von Telkibánya, östlich von diesem Dorfe.

[2] Vergl. Wolf loc. cit. pag. 250.

Gebirgsinsel, eines von NW. nach SO. streichenden Hügelzuges, einige niedere Kuppen, die aus einem rothen Quarztrachyt bestehen; das Gestein ist von dem von Füzer ganz abweichend. Die rothbraune dichte Grundmasse enthält viel Quarzkörner und Feldspath. Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man sehr viel Quarz in ovalen oder rundlichen Körnern, welche viele Einschlüsse der Grundmasse enthält, die auch häufig Zerreissungen und Einbuchtungen hervorgebracht hat. Die Feldspathe, worunter der monokline vorherrscht, enthalten viel braune Biotitblättchen und auch Hornblende. Ueber die Natur der Grundmasse lässt sich wenig sagen, da dieselbe ziemlich zersetzt ist und durch braunes Eisenoxyd undurchsichtig gemacht wird.

Eine Analyse dieses Gesteines ergab mir:

Kieselsäure	66·46
Thonerde	12·50
Eisenoxyd	10·11
Eisenoxydul	0·78
Kalk	1·26
Magnesia	0·30
Kali	1·68
Natron	1·99
Glühverlust	5·05
	100·13

Der hohe Glühverlust deutet an, dass dieses Gestein nicht sehr frisch ist; der hohe Gehalt an Eisenoxyd, wird durch die grosse Menge dieses Minerals in der Grundmasse erklärt.

Sanidin-Trachyt-Laven.

Aus dem südlichen Theile des Gebirges sind noch einige Laven zu erwähnen, welche zur Gruppe des Sanidin-Trachytes gehören.

Sanidin-Trachyt-Lava von Fony.

Am kleinen Szurt bei Fony[1] sammelte Herr Bergrath Wolf ein hierher gehöriges Gestein. In der von vielen Hohlräumen durchzogenen, röthlichgrauen, feinkörnigen Grundmasse liegen glasige Feldspathkrystalle und Körner. Unter dem Mikroskop erweisen sich die Feldspathe zum grössten Theil als Sanidine; es sind theils einfache Krystalle, theils Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze mit sehr unregelmässigen Contouren, viele Glas- und Grundmasse-Einschlüsse enthaltend; der Plagioklas ist viel seltener als der Sanidin. Quarz findet sich in diesem Gesteine weder makroskopisch noch mikroskopisch, Augit ist ziemlich selten, ebenso Hornblende; neben diesen grösseren Einsprenglingen lassen sich in der Grundmasse kleine Feldspathleisten und viele Magnetitkörner erkennen, welche in einer theilweise entglasten Glasbasis liegen.

[1] Fony liegt am Westrande des Gebirges zwischen Gönez und Szantó.

Lava vom Cserepöhegy bei Tallya.

Ich glaube dieses Gestein, das ich ebenfalls Herrn Bergrath Wol verdanke, eher hier als bei den Andesiten betrachten zu müssen; ob es indessen eher zu den Rhyolithen als zu den kieselsäure-ärmeren Sanidintrachyten gehört, lässt sich nur durch die chemische Untersuchung ausfindig machen; die Abwesenheit des Quarzes stellt es zur letzteren Gruppe. Die dichte, rauchgraue Grundmasse des Gesteines, in der nur einige kleine Feldspathe zu sehen sind, die meist als Sanidine erkannt werden, enthält viele Hohlräume. Augit oder Hornblende sind nicht sichtbar. Auch unter dem Mikroskop im Dünnschliff gelingt es nicht, Augit oder Hornblende wahrzunehmen; auch Quarz fehlt gänzlich. Die grösseren Einsprenglinge sind fast alle Sanidine, seltener sind Plagioklase, die dieselben Erscheinungen wie die Feldspathe aus den Andesiten zeigen. Die Grundmasse besteht aus einem lichtbraunen Glas, welches kleine, parallel angeordnete Feldspathleisten, kleine Magnetitkörner und winzige Mikrolithen enthält.

Ein weiteres Vorkommen ist die Lava vom Molyvár bei Tallya. Das rauhporöse, rothbraune Gestein enthält viele makroskopisch zu erkennende Sanidine, die bei mikroskopischer Untersuchung viel Grundmasse-Einschlüsse zeigen; ausserdem kömmt auch Plagioklas und Augit vor. Glasbasis ist stark vertreten.

III. Ueber die Bezeichnung der hexagonalen Krystallformen.

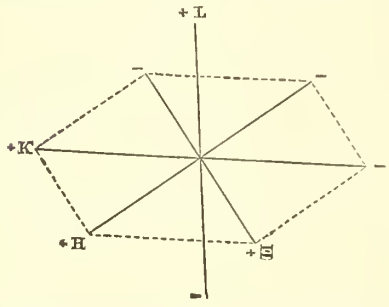
Von **Paul Groth.**

Bekanntlich bezeichnet die Weiss-Naumann'sche Schule die Formen des hexagonalen Systems ganz analog denen des tetragonalen, und es ist namentlich Naumann's Verdienst, zuerst erwiesen zu haben, wie vollkommen die Analogie beider Krystallsysteme ist, sowohl in Bezug auf ihre Symmetrie, als auch auf die möglichen und vorkommenden Hemiëdrieen und Tetartoëdrieen, derart, dass die Erläuterung des hexagonalen Systems völlig gleichlautet mit der des tetragonalen, wenn man nur die Namen ändert und jedesmal die Zahl der Flächen, Axen und Symmetrie-Ebenen mit $^3/_2$ multiplicirt. Diese Analogie geht nun Hand in Hand mit vollständiger Uebereinstimmung in physikalischer Beziehung. Nennen wir eine Haupt-Symmetrieebene eine solche, in welcher sich mehrere gleichwerthige Richtungen befinden, d. h. Richtungen, welche beliebig mit einander vertauscht werden können, so dass nach der dazu erforderlichen Drehung des Krystalls dieser sich selbst, verglichen mit der vorigen Stellung, congruent bleibt; nennen wir ferner die Normale zu einer solchen Symmetrie-Ebene eine Hauptaxe, so besitzen die hexagonalen und tetragonalen Krystalle nur eine einzige Hauptaxe, welche zusammenfällt mit ihrer optischen, thermischen etc. Axe: sie sind beide physikalisch einaxig. Die Beziehungen zwischen physikalischem Verhalten und Krystallgestalt sind in beiden Systemen so übereinstimmend [1], dass schon hierin, abgesehen von den morphologischen Analogien, ein zwingender Grund vorliegt, tetragonale und hexagonale Formen analog zu stellen und zu bezeichnen. Trotzdem ist dies durch Miller, bei Einführung der Bezeichnung der Flächen durch ihre Indices, nicht geschehen, sondern es werden von demselben im hexagonalen System die Flächen eines Rhomboeders (einer hemiëdrischen Form) zu Axenebenen benützt, während im tetragonalen System hierfür drei Symmetrie-Ebenen, nämlich die Hauptsymmetrie-Ebene und zwei gleichwerthige von den vier normal

[1] Die Details dieser Beziehungen wird der Verfasser in einem baldigst erscheinenden Werke: „Elemente der physikalischen Krystallographie" ausführlich behandeln.

zu derselben stehenden, gewählt wurden. Hierdurch wurden unzweifelhaft einfache Formen, z. B. die hexagonale Pyramide, zu Combinationen mehrerer Flächencomplexe mit verschiedenen Indices, und jede Analogie mit den entsprechenden tetragonalen Formen geht verloren. Um diesem Uebelstande zu begegnen, hat Schrauf (Physikalische Mineralogie I. Th.) als Axenebene für die hexagonalen Krystalle die Hauptsymmetrie-Ebene und zwei gleichwerthige der anderen Symmetrie-Ebenen gewählt, also zu Axen die Hauptaxe und zwei gleichwerthige Nebenaxen; dadurch ist allerdings die Stellung gleich derjenigen der tetragonalen Krystalle geworden, aber während bei letzteren jede einfache Form, z. B. eine tetragonale Pyramide, die Gesammtheit aller möglichen Flächen mit denselben Indices darstellt — ist die entsprechende hexagonale Form aus Flächen mit zweierlei Indices zusammengesetzt. Bei der Wichtigkeit, welche die sogenannte Miller'sche Bezeichnungsweise wegen ihrer bequemen Verwendbarkeit beim Rechnen besitzt, scheint es nicht überflüssig, den Vorschlag zu einer Bezeichnung der hexagonalen Formen zu machen, welche jene Mängel zu beseitigen geeignet sein dürfte.

Die tetragonalen Formen besitzen eine Hauptsymmetrie-Ebene und vier dazu senkrechte Symmetrie-Ebenen, die paarweise gleichwerthig sind; die Normalen des einen Paares mögen Nebenaxen heissen, die des anderen Zwischenaxen, die Normale zur Basis Hauptaxe; alsdann empfiehlt es sich, zu Axen (für die Bestimmung der Elemente des Krystalls, wozu man ja bekanntlich drei beliebige Kanten desselben nehmen kann): die Hauptaxe und die beiden Nebenaxen (oder die Zwischenaxen, was gleichgiltig ist) zu wählen; und so geschieht es allgemein. Im hexagonalen Systeme haben wir nun bei analoger Wahl der Bezeichnungen ebenfalls eine Hauptaxe, aber drei Neben- und drei Zwischenaxen. Nehmen wir nun die Hauptaxe und zwei Nebenaxen (welche sich unter 60 Grad schneiden) zu Axen und beziehen irgend eine Form, z. B. eine Pyramidenfläche, auf diese, so hat die in einer Polkante anstossende zweite Fläche derselben Form andere Indices; sie hat aber dieselben, wenn wir sie beziehen auf die Hauptaxe, eine der beiden Nebenaxen und die dritte mit dieser gleichwerthige. Führen wir also noch den (an und für sich überflüssigen) Index der dritten Nebenaxe ein, so erhalten wir ein Symbol der Form[1], bestehend aus vier Indices, welches uns in der That als Gesammtheit aller möglichen Flächen mit gleichen Indices die ganze einfache Form liefert. Sei $(\xi h k l)$ das Symbol einer dihexagonalen Pyramide, worin h und k sich auf die Nebenaxen H und K (siehe Figur), ξ (bekanntlich ist $\xi = h—k$) auf die dritte überflüssige Ξ, endlich l auf die Hauptaxe L bezieht, so sind, wenn man erwägt, dass die drei Nebenaxen gleichwerthig, also beliebig ver-



[1] Dieses Symbol ist einfach aus den reciproken Werthen des Weiss'schen Zeichens, welches ja ebenfalls vier Axenabschnitte enthält, bestehend.

tauschbar sind (mit der einzigen Beschränkung, dass die Werthe h und k sich stets auf zwei neben einander, also 60 Grad einschliessende Axenhälften beziehen müssen), folgende Flächen möglich:

$$\begin{array}{llllll}(\xi hkl) & (\xi khl) & (hk\xi l) & (kh\xi l) & (h\xi\bar{k}l) & (k\xi\bar{h}l)\\ (\xi\bar{h}\bar{k}l) & (\xi\bar{k}\bar{h}l) & (\bar{h}\bar{k}\xi l) & (\bar{k}\bar{h}\xi l) & (\bar{h}\xi kl) & (\bar{k}\xi hl)\\ (\xi hk\bar{l}) & (\xi kh\bar{l}) & (hk\xi\bar{l}) & (kh\xi\bar{l}) & (h\xi\bar{k}\bar{l}) & (k\xi\bar{h}\bar{l})\\ (\xi\bar{h}\bar{k}\bar{l}) & (\xi\bar{k}\bar{h}\bar{l}) & (\bar{h}\bar{k}\xi\bar{l}) & (\bar{k}\bar{h}\xi\bar{l}) & (\bar{h}\xi\bar{k}\bar{l}) & (\bar{k}\xi\bar{h}\bar{l})\end{array}$$

dies sind aber genau die 24 Flächen einer dihexagonalen Pyramide.

In dem speciellen Falle der hexagonalen Grundpyramide haben die einzelnen Flächen folgende Symbole:

$$\begin{array}{llllll}(0111) & (1101) & (10\bar{1}1) & (01\bar{1}1) & (\bar{1}\bar{1}01) & (\bar{1}011)\\ (011\bar{1}) & (110\bar{1}) & (10\bar{1}\bar{1}) & (01\bar{1}\bar{1}) & (\bar{1}\bar{1}0\bar{1}) & (\bar{1}01\bar{1})\end{array}$$

Diese Symbole gestatten die gleiche Verwendung beim Rechnen, z. B. zur Herleitung der Indices einer Fläche, welche durch zwei Zonen gegeben ist — wie die sonst üblichen, aus drei Zahlen bestehenden, wenn man nur einfach den auf die Ξ-Axe bezüglichen Index dabei fortlässt. Bekanntlich erhält man das Symbol $(p\,q\,r)$ einer Fläche, welche in zwei Zonen liegt, deren Symbole $[u\;v\;w]$ und $[u'\;v'\;w']$ sind, aus letzteren nach dem Schema:

$$\begin{array}{c} u \quad v \quad w \quad u \quad v \quad w \\ \times \quad \times \quad \times \\ u' \quad v' \quad w' \quad u' \quad v' \quad w' \\ \hline vw' - wv',\; wu' - uw',\; uv' - vu' \\ = p \qquad = q \qquad = r \end{array}$$

Nach demselben Schema werden die Symbole der Zonen aus denen je zweier Flächen derselben berechnet (siehe v. Lang, Krystallographie). Da dieses Resultat von den Axenwinkeln ganz unabhängig ist, so sieht man leicht ein, dass die gleiche Berechnungsweise auch bei den oben vorgeschlagenen vierzähligen Symbolen möglich ist, sobald man für alle Flächen, welche zur Rechnung dienen, einen Index, welcher sich aber immer auf eine und dieselbe Nebenaxe beziehen muss, unbenutzt lässt, also mit der Hauptaxe und nur zwei Nebenaxen rechnet. Dadurch, dass man vorher für jede Fläche alle vier Indices bestimmt, ist die Reduction sämmtlicher Symbole auf dieselben drei Axen wesentlich erleichtert, die diesbezüglichen Symbole mit drei Indices können sofort abgeschrieben und zur Rechnung nach obigem Schema benutzt werden.

Beispiel: Die gewöhnliche trigonale Pyramide am Quarz liegt in der Zone einer rechten Rhomboëderfläche $+R$ mit der links anstossenden Prismenfläche p_1 und der benachbarten linken Rhomboëderfläche $-R$ mit der rechts davon liegenden Prismenfläche p_2. Es ist das Symbol

von $+R = (0111)$, für die Rechnung gekürzt $= (111)$
„ $p_1 = (1100)$, „ „ „ „ $= (100)$
das der Zone $= [01\bar{1}]$

von $-R = (1101)$, für die Rechnung gekürzt $= (101)$
„ $p_2 = (0110)$, „ „ „ „ $= (110)$
von der Zone $= [\bar{1}11]$

Daraus das Symbol der zu bestimmenden Trigonoëderfläche $= (211)$ und vervollständigt durch den Index der dritten Nebenaxe $\xi = h - k = (1211)$

Für die Hemiëdrieen und Tetartoëdrieen wird nunmehr die gleiche Bezeichnungsweise einzuführen sein, wie im tetragonalen System.

1. Rhomboëdrische Hemiëdrie, entspricht vollkommen der sphenoidischen des tetragonalen Systems, wird also bezeichnet werden müssen mit: $\varkappa\ (\xi h k l)$;

2. Pyramidale Hemiëdrie, entsprechend der gleichbenannten im tetragonalen System, also zu bezeichnen mit: $\pi\ (\xi h k l)$;

3. Trapezoëdrische Hemiëdrie, entsprechend der tetragonalen trapezoëdrischen, $\varkappa''\ (\xi h k l)$.

Durch zweimalige Hemiëdrie entstehen tetartoëdrische Formen, wobei nur zu bemerken ist, dass die gleichzeitige Anwendung der pyramidalen und trapezoëdrischen Hemiëdrie ausgeschlossen werden muss, da sie sowohl im tetragonalen als im hexagonalen System aus raumumschliessenden Gestalten hemimorphe (den Raum nicht umschliessende) Formen liefert. Die beiden möglichen Tetartoëdrieen beider Krystallsysteme werden am kürzesten bezeichnet werden können durch Vorsetzen der Zeichen derjenigen beiden Hemiëdrieen, durch deren Anwendung sie entstehen. Dann sind dieselben im tetragonalen System zu bezeichnen:

1. $\varkappa\pi\ (hkl)$, diese wäre sphenoidische Tetartoëdrie zu nennen, da die aus der ditetragonalen Pyramide entstehenden Formen Sphenoide 3. Stellung sind;

2. $\varkappa\varkappa''\ (hkl)$, trapezoëdrische Tetartoëdrie, analog der des hexagonalen Systems zu benennen; die Viertelflächner der ditetragonalen Pyramiden, nach diesem Gesetze gebildet, entsprechen genau den trigonalen Trapezoëdern, haben aber statt sechs nur vier Flächen, welche demnach die Gestalt ungleichseitiger Dreiecke besitzen müssen und gleichen in ihren Formen den rhombischen Sphenoiden, den hemiëdrischen Gestalten der Pyramiden des rhombischen Krystallsystems.

Keine von beiden Arten von Tetartoëdrieen im tetragonalen System ist bisher in der Natur nachgewiesen worden, dagegen sind die ihnen entsprechenden zwei hexagonalen Tetartoëdrieen an den Krystallen einer ganzen Reihe von Substanzen verwirklicht, nämlich:

1. $\varkappa\pi\ (\xi h k l)$, die rhomboëdrische (Dioptas);

2. $\varkappa\varkappa''\ (\xi k h l)$, die trapezoëdrische (Quarz, überjodsaures Natrium, untersehwefelsaures Blei etc.).

Strassburg in Elsass.

Mineralogisches Institut der Universität. Juli 1874.

IV. Vorläufige Mittheilung über eine neue circularpolarisirende Substanz.

Von **Dr. C. Hintze.**

Aus dem ätherischen Oele des in Chili und Peru einheimischen Maticostrauches[1] schiessen bei einigen Graden unter 0° C. Krystalle des Stearoptens an, farblos und durchsichtig, die oft 2 Cm. Länge bei 5 Mm. Dicke erreichen, und deren Schmelzpunkt bei 103° C. liegt. Dieselben sind krystallographisch von hohem Interesse, indem sie der trapezoëdrisch-tetartoëdrischen Abtheilung des hexagonalen Systems angehören.

Beobachtet wurden folgende Flächen[2]:

$$p = \frac{\infty P}{4} = \frac{1}{4}(a : \quad a : \infty a : \infty c) = z z'' \ (0110)$$

$$m = \frac{\infty P 2}{4} = \frac{1}{4}(a : 2a : \quad 2a : \infty c) = z z'' \ (1210)$$

$$r = \frac{P}{4} = \frac{1}{4}(a : \quad a : \infty a : \quad c) = z z'' \ (0111)$$

$$s = r\frac{4P2}{4} = \frac{1}{4}(a : 2a : \quad 2a : 4c) = z z'' \ (2421)$$

$$w = r\frac{5P^5/_3}{4} = \frac{1}{4}(a : {}^5/_3 a : {}^5/_2 a : 5c) = z z'' \ (2531)$$

$$p : r = 122° \ 18'$$

---

[1] Piper angustifolium, Ruiz u. Pavon (Arthante elonganta, Miquel).

[2] Es ist hiebei die im vorhergehenden Aufsatz von Groth vorgeschlagene Bezeichnungsweise benützt.

Daraus ergibt sich das Axenverhältniss

$$a : c = 3 \cdot 1641 : 1 = 1 : 0 \cdot 31605.$$

Winkeltabelle.

	Berechnet.	Gemessen
$r : r =$	124° 52′	124° 44′
$p : r =$	—	122 18
$s : p =$	132 47	132 45
$s : m =$	141 39	—
$x : p =$	140 59	141 10
$x : r =$	149 54	149 45
$p : p =$	—	120
$p : m =$	—	150

Die Flächen sind im Allgemeinen ziemlich glänzend, aber gerundet, namentlich die des Trigonoëders s und des Trapezoëders x. Die meisten Krystalle zeigten nur das hexagonale Prisma und das Rhomboëder. Die enantiomorphen Formen wurden nur als rechtsliegend, von dem einzig vorhandenen Rhomboëder ausgehend, gefunden, das trigonale Prisma unter dem Trigonoëder. Das Trapezoëder liegt in einer Zone mit Prisma und Trigonoëder.

Optisches Verhalten. Die Doppelbrechung ist sehr schwach und negativ. Die Brechungs-Exponenten für den ordentlichen (o) und den ausserordentlichen (e) Strahl wurden gefunden für die

	e	o
Lithium-Linie =	1·5404	1·5415
Natrium- „ =	1·5436	1·5447
Thallium- „ =	1·5476	1·5488

Wie alle bis jetzt bekannten trapezoëdrisch-tetartoëdrisch krystallisirenden Körper ist das Matico-Stearopten circular-polarisirend. Zur Bestimmung der Circularpolarisation wurden zunächst Platten aus den Krystallen geschliffen, welche Trigonoëder- und Trapezoëderflächen besassen. Dieselben erwiesen sich als nicht homogen, indem sich rechts und links drehende Lamellen zeigten, die Hauptmasse und namentlich unmittelbar an den Trapezoëderflächen war rechtsdrehend. Eine regelmässige Zwillingsverwachsung von rechten und linken Individuen wie beim Quarz liess sich nicht nachweisen, da die scheinbaren Individuen Aggregate waren, mit nicht streng parallelen Hauptaxen, was zur

Folge hatte, dass bei gekreuzten Nicols die Platten beim Drehen an verschiedenen Stellen wechselnde Farbe und Intensität zeigten. Die anderen Krystalle, welche nur Prisma und Rhomboëder zeigten, waren ebenso zusammengesetzt.

Nach dem Umkrystallisiren fand sich die nicht selten gemachte Erfahrung bestätigt, dass, je reiner der Stoff, um so einfachere Formen auftreten. Kein einziger Krystall zeigte enantiomorphe Formen, sondern nur das hexagonale Prisma und das Rhomboëder. Alle Krystalle, die ihrer Beschaffenheit nach das Schleifen gestatteten, 15 an der Zahl, erwiesen sich als homogen und linksdrehend. Der Winkel der Drehung wurde an den beiden besten Platten, nachdem ihre Dicke mit dem Sphärometer bestimmt war, gemessen, und ergab:

	I. Platte		II. Platte	
	für 3·855 Mm.,	also für 1 Mm.	für 2·465 Mm.,	also für 1 Mm.
roth	6° 24′	1° 40′	4° 10′	1° 42′
gelb	7 54	2 5	5 11	2 6
grün	9 28	2 27	6 8	2 29

im Mittel also für 1 Mm.

roth (Lithium-Linie)	= 1° 41′
gelb (Natrium-Linie)	= 2 4
grün (Thallium-Linie)	= 2 28

Herr Prof. Flückiger, dem ich das ganze Material von Krystallen verdanke, und der zur Untersuchung der chemischen Verhältnisse des Körpers zur leichteren Erlangung eines grösseren Vorraths die Winterkälte abzuwarten sich genöthigt sieht, prüfte auch die Lösung des Matico-Stearoptens auf Circularpolarisation und erhielt folgende mir gütigst mitgetheilten Resultate: Die concentrirte Lösung der direct aus dem Oel durch Kälte ausgeschiedenen Krystalle, als dieselben wegen ihrer Nichthomogenität umkrystallisirt werden sollten, war bei 25 Mm. Säulenlänge im Wild'schen Strobometer 0·7 rechts drehend. Die gesättigte Lösung der homogenen, einzeln von mir nach dem Anschleifen als linksdrehend erkannten Krystalle drehte unter gleichen Verhältnissen schwach links. Die Lösung der übrigen nicht schleifbaren Krystallarfragmente, welche zusammen mit den ausgesuchten linksdrehenden Krystallen sich gebildet hatten, erwies sich als schwach rechtsdrehend.

In Rücksicht auf diese sehr schwache Drehung, die um so schwächer wird, je öfter die Krystalle umkrystallisirt sind, wird es weiter zu untersuchen sein, ob die Krystalle in Lösung nicht ganz und gar der Circular-Polarisation entbehren, wie es bei allen bisher untersuchten, circularpolarisirenden Körpern, mit Ausnahme des schwefelsauren Strychnins, der Fall ist, so dass die schwache Drehung der Lösung geringen Mengen

des Oeles zuzuschreiben wäre, welche die Krystalle noch eingeschlossen enthielten. Diese Frage wird sich aber erst im Winter, wo eine grössere Ausbeute von Untersuchungsmaterial zu erwarten steht, entscheiden lassen.

Strassburg im Elsass.

Mineralogisches Institut der Universität, Juli 1874.

V. Ueber Mispickel vom Leyerschlag in der Zinkwand bei Schladming.

Von **Johann Rumpf.**

(Mit Tafel IV.)

Es darf wohl zum besonderen Zufalle gerechnet werden, dass in den wenigstens durch Handstücke weit bekannten steierischen Minen der Zinkwand bei Schladming jenes neben dem Smaltin und Nickelin relativ fast häufigste Mineral, der Mispickel, bezüglich seiner hervorragendsten physikalisch-mineralogischen Eigenschaften noch völlig unbeachtet geblieben ist.

Die neuere Literatur verzeichnet nur eine derbe, körnige Masse von Arsenopyrit, und lässt darin Löllingit, sowie mitverwachsen Smaltin auftreten [1]. Ausserdem hat Anker [2], jedenfalls auf Grund seiner Beobachtungen, von einem körnigen oder strahligen Arsenikkies berichtet, welcher mit Schwefelkies, Fahlerz und weissem Speiskobalt vorkommt; ferners von einem Weisserz, welches in silberweissen, nadelförmigen Krystallen im Quarz auftritt. Seither ist des individualisirten Mispickel aus dieser Localität nicht wieder gedacht worden.

Als Hauptaufgabe stellte ich mir nun, die Mispickelkrystalle aus dem Schladminger Oberthale in der mineralogischen Welt bekannt zu machen — dabei schien es aber auch angezeigt, den Mineralgesellschaften dieser Erzlagerstätte einige Aufmerksamkeit zuzuwenden, und, soweit literarische Behelfe und Beobachtungsmaterial es gestatteten, ist hierüber das Wesentlichste in einem speciellen Abschnitt zusammengestellt.

Die Krystalle vom Leyerschlag.

Zumeist sind es Adern eines spätig grobkörnigen Kalkes von weisser bis gelbweisser oder grauer Farbe, welche in äusserst dünnen oder auch bis zu mehreren Zollen starken Adern Smaltingangstücke durchziehen und entweder verstreut oder nesterartig die silberweissen,

[1] R. v. Zepharovich. Mineralog. Lexicon 1859, pag. 278.

[2] M. Anker. Kurze Darstellung einer Mineralogie von Steiermark 1810, pag. 124 und 125.

stark glänzenden Mispickelkryställchen enthalten. Oefters vergesellschaftet sich mit dem Calcit auch derber, dichter Quarz und wird so gleichfalls Muttergestein dieser Krystalle. Endlich finden sich dieselben auch eingewachsen im körnigen Smaltin und im talkigen Bestege.

Die Art des Auftretens der Krystalle im Calcit ist daher nahezu übereinstimmend mit jenen weit selteneren, von Löwe [1] analysirten Krystallen des Gersdorffit aus Schladming.

Wie aus der beigegebenen Tafel IV ersichtlich, schliessen sich die Mispickel des Leyerschlages im Formenreichthume schon sehr den Danaïten an, ausserdem gibt es aber auch solche, die im Habitus den einfachen Löllingiten überraschend gleichkommen, und endlich treten Zwillingsbildungen auf, welche constant das seltene Gesetz einhalten: Die Verbindung erfolgt nach der Prismenfläche.

Es scheint erwiesen, dass die aus verschiedenen Fundorten stammenden Mispickelkrystalle in den Winkelwerthen beträchtlich variiren, und selbst die Beobachtungen von derselben Localität ergaben schon Messungsresultate, welche zwischen so entfernten Grenzwerthen liegen, dass sich eben auch hier zeigt, nicht jedes Individuum kann, oft zufolge seiner verzerrten Bauweise, mit dem gleichen Vertrauen zur Ermittlung der Constanten einbezogen werden.

Im vorliegenden Falle wählte ich unter den $^1/_2$ bis 3 Mm. langen Krystallen die mittelgrossen, welche bei zunehmender Kleinheit auch den Bedingungen der Symmetrie am meisten entsprechen, um daran die Winkelwerthe zu bestimmen. Aber trotz des meist hohen Glanzes der Flächen war nur in seltenen Fällen die Andeutung des Fadenkreuzes im Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometer zu finden, und ich führte desshalb die Messungen in der bekannten Weise mittelst Einfügung eines Lichtkreuzes durch. So gelang es mit acht ausgewählten Krystallen Resultate zu erzielen, die in Anbetracht der vielen Streifungserscheinungen auf den Flächen einen befriedigenden Zusammenhang zwischen Messungs- und Rechnungsergebniss aufweisen.

Beobachtet wurden im Ganzen sieben Formen des rhombischen Systemes, als:

$$\begin{aligned} c &= 001 = oP \\ v &= (122) = \breve{P}2 \\ M &= (110) = \infty P \\ g &= (011) = \breve{P}\infty \\ l &= (101) = \breve{P}\infty \\ n &= (102) = {}^1/_2\breve{P}\infty \\ q &= (103) = {}^1/_3\breve{P}\infty \end{aligned}$$

davon zeigte sich die Fläche c nur an einem weniger vollkommenen Krystall, welcher für diese interessante Constatirung eben noch hinlänglich ausgebildet ist.

---

[1] A. Löwe. Ueber Nickelarsenikglanz (Gersdorffit) von Schladming in Steiermark etc.; in Haidinger's Gesammelten naturwissenschaftlichen Abhandlungen I. Bd., pag. 343—347.

Die Winkel der Flächennormalen ergaben sich:

	Berechnet	Gemessen (Mittel)
$M : M$ (110 : $\bar{1}10$)	—	67° 37′
$l : l$ (101 : $\bar{1}01$)	—	80 18
$v : v$ (122 : $\bar{1}22$)	32° 30′ 22″	32 38
(122 : $1\bar{2}2$)	113 25 —	113 30
(122 : $12\bar{2}$)	56 24 28	56 —
$n : n$ (102 : $\bar{1}02$)	61 18 44	61 —
$q : q$ (103 : $\bar{1}03$)	43 27 22	—
$g : g$ (011 : $0\bar{1}1$)	58 55 24	58 47
$v : M$ (122 : 110)	31 45 32	31 35
$v : l$ (122 : 101)	58 46 32	58 47
$v : n$ (122 : 102)	56 42 30	56 42
$v : g$ (122 : 011)	16 15 11	16 16
$M : l$ (110 : 101)	64 49 46	64 42
$M : n$ (110 : 102)	73 31 6	73 22
$M : g$ (110 : 011)	43 39 34	43 33
$l : g$ (101 : 011)	71 30 32	71 28
$l : n$ (101 : 102)	19 11 28	19 18
$n : g$ (102 : 011)	64 58 6	64 46
$n : q$ (102 : 103)	9 6 41	9 3
$n : c$ (102 : 001)	30 39 22	30 30

Die Differenzen zwischen den Messungen und Rechnungen stellen sich im Durchschnitt noch unter 10 Minuten. Wenn in einigen Fällen nun auch namhaftere Abweichungen bestehen, die durch die Textur der Flächen bedingt sind, so gibt es dem entgegen wieder viele günstige Resultate, welche die geeignete Wahl der Winkel des Prismas und des Brachydomas zur Aufstellung der Elemente deutlich rechtfertigen, zumal in den vielen Bestimmungen dieser Elementarwinkel nur Unterschiede zwischen 1 bis 2 Minuten sich zeigten.

Nach diesen Ergebnissen stellt sich das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1{\cdot}4933 : 1 : 1{\cdot}7702.$$

Darauf sind die in obigen Tabellen gegebenen Berechnungen und krystallographischen Bezeichnungen der Formen nach Miller und Naumann basirt.

Bezüglich der Formenausbildung ist zu erwähnen, dass die Krystalle mit zunehmender Grösse reicher in der Combination werden, dabei aber auch im Verzerren der Gestalten progressiv fortschreiten. Vollkommen glatt erscheinen nur die Flächen von l (101), diesen reiht sich v (122) an, deren Seiten bei grösseren Krystallen eigenthümliche wellige Erhebungen wahrnehmen lassen. g (011) trifft man bei untergeordneter Ausbildung glatt, bei grösserer Entwicklung streift es sich, wenn v fehlt, mit M. Die Flächen von M (110) zeigen theils sehr feine, theils sehr kräftig ausgeprägte Oscillationsstreifungen entweder mit v, oder, wie oben

bemerkt, mit *g*. Dazu gesellen sich nicht selten auch kräftige Absätze, welche parallel den Prismenkanten sind und in Dreiecken liegen, als deren Basis die stumpfe Prismenkante anzusehen ist. Bei allen Verbindungen, wo das Doma *n* (102), wenn auch untergeordnet, eintritt, charakterisirt sich dieses durch reiche, grobe Streifungen parallel zur Domenrichtung, was die Folge einer Wiederholung mit *l* oder noch häufiger mit der fast verschwindend zartgestreiften und stets schmalen Fläche *q* (103) ist. Auch *c* (001) zeigt sich deutlich brachydiagonal gerieft, wenngleich nicht so kräftige Absätze wie *n* bildend.

Alle auf der Tafel IV zur Darstellung gebrachten Combinationen sind durch Belegstücke vertreten, und es schiene überflüssig den ersten sechs Figuren eine weitere Bemerkung beizufügen, wäre darunter nicht auch Fig. 5, welche nach ihrem Habitus wohl eher an Löllingit als an Mispickel erinnert.

Seit 1852 G. Rose [1] über die krystallographische und chemische Untersuchung des Arsenikeisens von Schladming berichtete, mögen wohl sämmtliche prismatische Einsprengungen von silberweisser Farbe, die zumeist fast mikroskopisch klein, aber ziemlich häufig in den Kalkspathadern zu treffen sind, für Leukopyrit oder allgemein Löllingit angesehen worden sein. Die mit der Kleinheit zunehmende Einfachheit der Krystalle zeigt auch meist die Formen, wie sie in den Fig. 1 und 5 dargestellt sind, und da ein Zusammenvorkommen von Löllingit und Mispickel noch aus anderen Minerallagerstätten bekannt ist, so schien es mir kaum zweifelhaft, im reichlich gebotenen Materiale aus den Sammlungen des Joanneums neben den typisch geformten Mispickeln, auch den Löllingitkrystallen zu begegnen. Mein Suchen nach dem letzteren Minerale blieb aber vergebens, da auch jene Krystalle, die genau der Fig. 5 entsprechen oder zum Theile das Prisma vorwaltender entwickelt haben, stets nur die Winkel des Mispickel gaben. Nachdem ich ferners zur chemischen Analyse Krystalle verwendete, die habituell verschieden waren, so müsste beim Vorhandensein beider Mineralarten mindestens der Procentsatz des Schwefels eine beträchtliche Reduction erlitten haben, was aber nicht zu bemerken ist.

Fig. 7 gibt die sterographische Projection der beobachteten Gestalten.

In den Fig. 8 bis 10 sind die regelmässigen Verwachsungen der Mispickel vom Leyerschlag nach dem citirten Gesetze dargestellt: Zwillingsebene ist eine Prismenfläche. Diese Zwillingsverwachsungen sind verhältnissmässig zahlreich, wenn auch in seltensten Fällen von jener Vollständigkeit zu finden, wie sie perspectivisch Fig. 8 und in orthogonaler Projection Fig. 9 entwickeln. In Fig. 10 erscheinen beide Individuen nach der Zwillingsstellung vereinigt gezeichnet, dabei ist die Lage und symmetrische Umgrenzung ihrer Zusammensetzungsebene durch Schraffirung hervorgehoben.

Ueber das physikalische und chemische Verhalten ist ferners zu bemerken, dass die Krystalle bei völlig reinem Silberglanze nur selten cavernöse, matte Stellen zeigen, und dass sie weit leichter zu brechen als nach der Prismenrichtung zu spalten sind. Eine den Mispickeln

[1] G. Rose. Das krystallo-chemische Mineralsystem pag. 54.

gewöhnlich nicht zukommende Eigenschaft war bei manchen Krystallbruchstückchen oder an grobgepulverter Substanz zu beobachten, dass nämlich der Magnet diese Partikelchen deutlich anzog.

Von den zur Analyse verwendeten Krystallen bestimmte ich das Volumgewicht = 5·89, das Mittel aus zwei Wägungen im Pyknometer bei 19°.

Die chemische Analyse, welche ich bereits publicirte [1] ergab folgende procentische Zusammensetzung der Mispickelkrystalle vom Leyerschlag:

S	21·06
As.	45·23
Fe.	34·18
Ni.	0·29
	100·76

Zur Paragenesis der Minerale in der Zinkwand.

Schon im Jahre 1841 brachte unser hochverdienter Berg- und Hüttenmann, P. R. v. Tunner, [2] ein anziehendes Bild über die geologischen und die Abbauverhältnisse des jäh aufsteigenden Felsgiganten, der Zinkwand und des damit zusammenhängenden Vetterngebirges, welche südlich von Schladming im Grenzzuge zwischen Steiermark und Salzburg liegen.

Eine bei 100 Klafter hohe Wand, aus krystallinischen Schiefern gebildet, steigt nahezu lothrecht aus der mit Steinschutt reichbedeckten Sohle empor und ist sonach förmlich als Gebirgsdurchschnitt anzusehen. Factisch sind in dieser verticalen Entblössung auch gewisse für die Erzführung charakteristische Erscheinungen deutlich wahrzunehmen.

Eine Reihe von circa 5 Klafter mächtigen Lagern, hauptsächlich aus Quarz und Pyrit bestehend, ziehen in mächtigen Abständen, unter sehr abweichenden Verflächungswinkeln nordwärts durch die Schiefermassen und führen bei ihrer schon von grosser Entfernung merkbaren Auswitterung local den Namen Branden. Es gibt aber auch Lager, welche ärmer an Schwefelkiesen oder überhaupt weniger verwittert sind, und dann sich nicht so auffällig als rostbraune Schnüre anzeigen.

Während die Gebirgsseite mit der Zinkwand dem salzburgischen Lungau zugewendet ist, erscheint die nach Steiermark gekehrte Front minder steil und zeigt die ausbeissenden Branden weniger deutlich, zumal dieses bis zu 8000 Fuss über die Meeresfläche reichende Gehänge, bekannt unter dem Namen Neualpe, nahezu beständig eine Schneedecke trägt.

Einzelne dieser Brandenlager sind erzführend gefunden worden, das heisst, es treten neben den Pyriten auch Kupferkies, Bleiglanz und Fahlerz, gemischt mit einer quarzigen oder rohwandartigen Lagermasse auf.

Die Hauptbaue sind jedoch auf Rothnickelkies und Speiskobalt angelegt. Deren Situirung hängt wesentlich von einer Schaarung, bezie-

[1] Diese Mittheilungen 1874, IV. Bd., II. Heft, pag. 178.

[2] Jahrbuch für den inneröesterr. Berg- und Hüttenmann I. Jahrgang, pag. 220—224.

lungsweise Durchsetzung der Brandenlager mit widersinnig zu denselben ziemlich steil einfallenden Kalkspathgängen ab. Eigenthümlich ist, dass die Gänge, wenn sie gleich im Hangenden und Liegenden der Branden auftreten, selten deutlich wahrnehmen lassen, ob sie diese auch immer durchsetzen. Die Stollen sind nach den nicht sehr steilen Schaarungskreuzen getrieben, und die reichsten Nickel- und Kobalterze wurden bisher in zweien Branden, in der Richtung der idealen Schaarungslinien mit den Kalkspathgängen, vorzugsweise so getroffen, dass zwischen talkig schiefrigen Blättern der Brandenschichten sowohl gegen auf- als abwärts in einer Erstreckung nach der flachen Teufe von 3—15 Klafter und darüber die gesuchten Erze in Form von mehr oder minder mächtigen Nestern und Mugeln ansetzen.

Solche erzführende Schaarungen sind in der Grube „Mutter Gottes" der Zinkwand, und auf der benachbarten Grube „Rudolf, Peter und Paul" im Vötterngebirge je drei aufgeschlossen. Darin tritt als Hauptnickelerz der Kupfernickel und sehr spärlich Gersdorffit auf; nebenher brechen ein: Speiskobalt, Arsenikkies, Fahlerz, Kupferkies, selten Wismuth, Arsen; Gangarten sind Kalkspath und Quarz.

In Bezug auf die Ausfüllungsmasse der schaarenden Gänge und deren Einfluss auf die Erzführung in den Lagern, waren noch keine bestimmten Anhaltspunkte zu ermitteln. Manche Gänge sind auch ganz taub, einer führt im Hangenden, ein anderer im Liegenden Fahlerz, wieder ein anderer weist im Liegenden der Brande Arsen auf.

Ausser diesen bereits durch Einbauten verfolgten, im Morgen streichenden Gängen sind noch viele andere damit parallele, theils taube, theils Fahlerzführende Kalkspathgänge über Tag zu erkennen, und bei der obwaltenden Analogie liegt die Vermuthung nahe, dass auch die am meisten begehrten Nickelerzniederlagen nicht blos auf das dermalen aufgeschlossene Terrain von ganz unbedeutender Ausdehnung beschränkt sein dürften; eine Ansicht, die mir nebst vielen anderen hier niedergelegten Bemerkungen der ehemalige Bergverwalter in Schladming, Herr J. Lindl, mit dankenswerther Bereitwilligkeit mitzutheilen die Güte hatte.

Herr R. v. Tunner [1] berichtet zudem, dass selbst gegen den Stock des Hoch-Golling hin ganz ähnliche Verhältnisse zu beobachten sein sollen.

Nachdem die erwähnten Baue schon seit mehreren Jahren ausser Betrieb stehen und die mir zugänglich gewesene Literatur über das Zusammenvorkommen der Minerale in der Zinkwand keine weiteren als die bisher benützten Angaben bringt, so möchte ich mit Rücksicht darauf noch versuchen, aus einer Reihe von Handstücken die petrographisch-mineralogischen Charaktere dieser Lagerstätte zu skizziren.

Das Zinkwand- und Vötterngebirge im Schladminger Oberthale, der krystallinischen Zone angehörend, besteht hauptsächlich aus Glimmerschiefern, die meist reich an grünem chloritischen Glimmer sind, durch Aufnahme von Hornblende häufig in Amphibolschiefer, durch Vorwalten des Quarzes mitunter auch völlig in Quarzschiefer übergehen. Anderseits gibt es Abänderungen von der gröbsten Gneissstructur bis zu

[1] L. c. pag. 224.

den feinsten, vollkommen talkig anzufühlenden Bestegeblättern. Pyrit, Magnetkies und gemeiner Granat treten als accessorische Einschlüsse auf; mit zunehmendem Gehalt an körnigen Pyriten bilden sich jene vorerwähnten Brandenlager.

Neben dem spätig körnigen, milchweissen oder grauen, seltener bräunlichen Calcit möchte ich als das vorwaltendste Gangmineral den Smaltin oder Speiskobalt bezeichnen. Derselbe tritt in massigen, derben Partien mit entweder deutlich grobkörniger, oder durch Uebergänge zusammenhängend, auch feinkörniger Structur auf. Im Ansehen erscheint die Masse gewöhnlich nicht sehr festgefügt, ist lichtstahlgrau gefärbt und lässt dabei nur selten bunt angelaufene Flecken oder Streifen wahrnehmen. Der Glanz ist charakteristisch kein sehr hoher.

Nach diesem erscheint am häufigsten der Nickelin oder Rothnickelkies. Zumeist feinkörnig, mitunter auch unsicher kurzblättrig in der Textur, durchzieht derselbe gewöhnlich aderförmig die Smaltinmassen, dabei hüllt er oft Calcit- oder Quarzpartikel ein. In der Färbung lichtkupferroth, sowie stellenweise auch schillernd, durchschwärmen diese Nickelschnüre mit einer Dicke von einigen Linien bis zu circa 5 und 6 Zollen die Calcit-Smaltinbänder derart, dass sie, trotz mannigfacher Verdrückungserscheinungen gewöhnlich noch deutlich das Einhalten der Gang- oder Lagerungsrichtungen erkennen lassen. Ganz rein von Calcitsubstanz umgeben, habe ich keine Nickelpartie beobachten können, und nur sehr selten scheint sie bis an die talkschieferartige Bestegemasse hinauszureichen.

Alle folgenden metallischen Mineralien, welche noch zusammenhängend mit den obigen getroffen werden, glaube ich als accessorische bezeichnen zu dürfen.

Da sind es derber Tetraedrit und Chalkopyrit, welche entfernter von den Schaarkreuzen der Gänge mit den Branden, und zwar in ersteren oder letzteren stellenweise so mächtig im Quarz auftreten, dass die Alten schon dieserwegen Baue führten.

Verhältnissmässig seltener scheinen mir die Arsenkiese vorzukommen. Von eigentlich derben Massen, mit nennenswerther Mächtigkeit, kann ich nach dem mir zu Gebote stehenden Materiale nicht berichten, wenngleich diese Wahrnehmung sich nur auf die Färbung der körnigen Substanzen und ihr Verhalten zur Borax- und Sodaperle stützt. Nach meinen Beobachtungen bilden die wirklichen Arsenikkiese nur zerstreute krystallinische Partien, entweder in Mitten der Kobaltkiese oder sie treten davon unabhängig theils eingesprengt im Calcit, theils im talkigen Bestege und an deren Abgrenzung mit dem Smaltin auf. Gleich Mückenschwärmen kommen in manchen Smaltinstücken eingeschlossen kleine, fast silberweisse und stark glänzende Krystallstängelchen vor, und nur seltener entwickeln sich daraus geschlossenere Züge mit deutlich stengliger Textur. Es war unmöglich, vereinzelte Kryställchen vom Smaltin auszulösen, die noch zu Messungen geeignet sind, an den stengligen Aggregaten konnte ich jedoch neben Arsen und Eisen eine beträchtliche Menge Schwefel qualitativ nachweisen, wornach auch diese Krystalle Mispickel sind, wie jene meist grösser und besser ausgebildeten, die zerstreut oder nesterförmig im Calcit und seltener im Bestege sitzen. Ueber deren Untersuchung hat der erste Abschnitt berichtet.

Von Löllingit, [1] der theils derb, theils in kleinen prismatischen Krystallen in Gesellschaft mit Kalkspath und feinkörnigen Arsen vorkommen soll, konnte ich, wie schon erwähnt, in den mir vorgelegenen Stücken aus den Sammlungen des Joanneums und zum Theile jenen des kaiserlich-mineralogischen Museums nichts entdecken. Das Vorkommen dürfte demnach wohl zu den grossen Seltenheiten gehören, gleichwie ich unter Reserve über ein Analogon nicht ganz schweigen kann: das sind vier lose Krystalle, die unter Einhaltung der am gezeichneten Mispickel vorhandenen vorwaltenden Formen auffällig schön den Habitus der Danaïte zeigen. Wegen des geringen Materials konnte damit keine Analyse ausgeführt werden, und trotz der von Herrn J. Lindl gegebenen Versicherung: diese Krystalle vom Calcit ausgelöst zu haben, scheint es mir zweckmässiger, die Aufbringung weiterer Belege abzuwarten.

Als eine grosse Seltenheit ist auch der Gersdorffit [2] zu betrachten. Smaltinadern im Calcit führen nach dem mir vorliegenden Handstücke sporadisch zierliche, silberweisse Kryställchen von der Combination des Würfels mit dem Octaeder. Auch eine derbe, körnige Abänderung, dem Amoibit nahestehend, soll sich hier gefunden haben. [3]

Nicht sehr selten ist feinkörniges Arsen zu beobachten. Es tritt in schaligen Lagen mehr oder weniger scharf abgegrenzt mit Smaltin auf und variirt in der Färbung seiner Oberfläche zwischen matt Stahlgrau und Eisenschwarz.

Nur sehr sporadisch erscheint im quarzführenden Calcit röthlichweisses, blätteriges Wismuth in Form winziger Knöpfchen und bis etwa Haselnussgrösse. Von Smaltin umschlossen, habe ich dieses Metall an keinem Handstücke vorgefunden. [4] Dagegen sind nicht so selten Einsprengungen von nahezu blättrigem Rothnickelkies im Speiskobalt, was auch eine mögliche Verwechslung zur Folge haben konnte. An einem vorliegenden Handstücke aus dem Joanneum umhüllt das blättrige Wismuth, im Calcit sitzend, einen wasserhellen Bergkrystall zum grösseren Theil.

Als secundäres Product sind endlich auf vielen Bruchstellen des Nickelin dünne, intensiv apfelgrüne bis grünlichweisse, matte Krusten von Nickelblüthe zu treffen.

So weit es die Behelfe möglich machten, war ich mit dem Vorstehenden bemüht, die Hauptcharaktere einer Erzlocalität zusammenzufassen, welche bei der Mannigfaltigkeit und Anordnung ihrer Vorkommnisse noch Probleme zu lösen gibt, die ebenso anregend für die wissenschaftlichen Ziele des Forschers als hoffnungserweckend für die industriellen Bestrebungen des Bergmannes sind.

---

[1] G. Rose: l. c. pag. 54.
[2] A. Löwe: l. c. und M. Hörnes: Poggd. Ann. 55. Bd.
[3] R. v. Zepharovich: l. c. pag. 102 und II. Bd. pag. 134.
[4] R. v. Zepharovich: l. c. I. Bd., pag. 472.

Anmerkung zur Tafel IV. In Fig. 7 ist statt: $\bar{2}\bar{2}1$ zu lesen $\bar{1}\bar{2}2$, statt: $2\bar{2}1$ z. l. $1\bar{2}2$, statt: $\bar{2}21$ z. l. $\bar{1}22$, statt: 221 z. l. 122.

Fig. 1

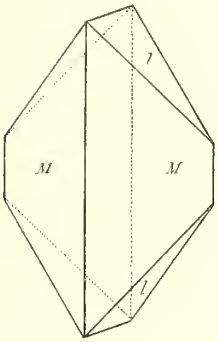


Fig. 2

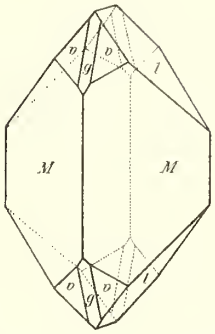


Fig. 3

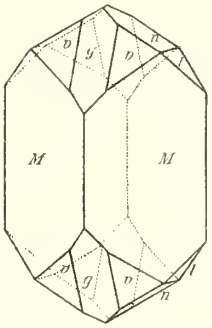


Fig. 6

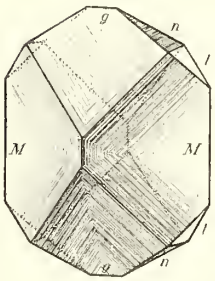


Fig. 4

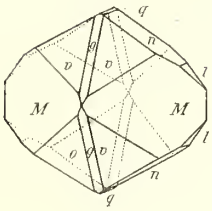


Fig. 5

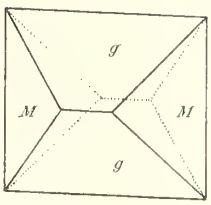


Fig. 7

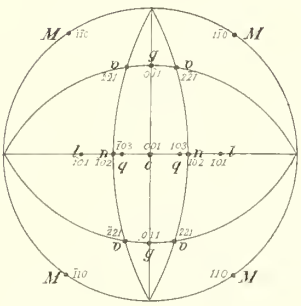


Fig. 8

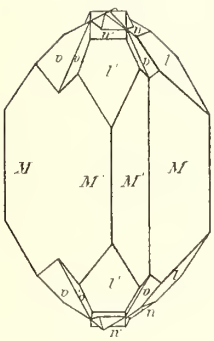


Fig. 9

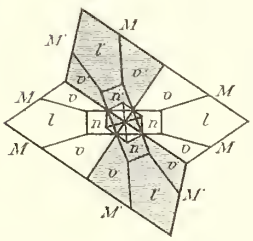
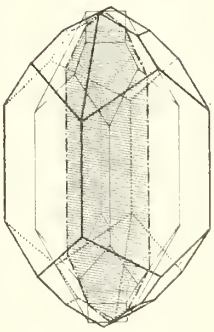


Fig. 10



Aut. del. Druck v. T. Schneider's We. & Presuhn in Graz A. Presuhn, lith.

G. Tschermak, Mineralog. Mittheilungen, 1874. III. Heft.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. XXIV.

VI. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Professors E. Ludwig.

Magnesiaglimmer von Pargas in Finland.

Von E. Ludwig.

Mein verehrter Freund, Herr Director G. Tschermak, stellte mir eine grössere Quantität äusserst sorgfältig ausgesuchter Krystalle eines Magnesiaglimmers von Pargas zur Verfügung und ich habe das mir gebotene Material mit Sorgfalt der Analyse unterzogen, einmal, weil dasselbe wegen seiner besonderen Reinheit und Schönheit sehr einladend war, dann aber, weil die über dieses Mineral vorliegenden Untersuchungen gar keine Uebereinstimmung zeigen und zum Theile ganz unbrauchbar sind.

Die sechsseitigen Säulchen des Glimmers waren hell, gelbgrün gefärbt, vollkommen durchsichtig und sahen ganz frisch aus, nicht die Spur von Verwitterung war an ihnen zu bemerken.

Zur Ermittlung des specifischen Gewichtes wurden zwei Versuche mit dem Picnometer angestellt, dabei kamen einmal 4·4025 Grm., das anderemal 3·266 Grm. vom Glimmer zur Verwendung; als Resultat dieser Versuche ergab sich das specifische Gewicht zu 2·867 und 2·8674, im Mittel also: 2·8672.

Bezüglich der bei der Analyse angewendeten Methode sei nur kurz bemerkt, dass das Eisenoxydul aus einer im zugeschmolzenen Glasrohre mit Flusssäure und Schwefelsäure aufgeschlossenen Quantität des Minerals ermittelt wurde; ferner, dass die Wasserbestimmung durch Glühen des Minerals in der Platinröhre und Aufsammeln der von einem trockenen Luftstrome fortgeführten Wasserdämpfe in einem mit Schwefelsäure gefüllten Absorptions-Apparate vorgenommen wurde. Das Fluor wurde aus dem mit kohlensaurem Alkali aufgeschlossenen Mineral (nach Abschei-

dung der Kieselsäure durch kohlensaures Ammoniak) als Fluorcalcium abgeschieden, gewogen, dann zur Controle in schwefelsauren Kalk übergeführt und gewogen.

Die Resultate der Analyse ergeben sich aus der folgenden Zusammenstellung.

Fluor	4·21	Perc.
Kieselsäure	43·43	„
Thonerde	13·76	„
Eisenoxyd	0·16	„
Eisenoxydul	1·35	„
Magnesia	27·20	„
Kali	8·06	„
Natron	1·30	„
Lithion	Spur	
Wasser	0·92[1]	„
	100·39	Perc.

Es ist einleuchtend, dass die Wasserbestimmung bei einem Minerale, welches verhältnissmässig viel Fluor enthält, so wie etwa der vorliegende Glimmer, nicht durch Ermittlung des Glühverlustes vollzogen werden kann, weil beim heftigen Glühen nicht nur Wasser, sondern auch Kiesel und Fluor fortgehen. Ich habe, um diese Thatsache durch Zahlen erläutern zu können, 1·2715 Grm. Pargasglimmer 10 Minuten lang vor dem Gebläse geglüht — der Glühverlust betrug 0·0215 Grm.; durch wiederholtes Glühen während 10 Minuten wurden noch 0·009 Grm. Glühverlust erhalten und nach abermaligem 10 Minuten dauerndem Glühen verlor der Glimmer 0·007 Grm. Es waren also während des zusammen 30 Minuten dauernden Glühens 0·0375 Grm., entsprechend 2·95 Perc. von dem Glimmer fortgegangen, während der Wassergehalt nicht 1 Perc. erreicht.

Da in der letzten Zeit in meinem Laboratorium zahlreiche Glimmer-Analysen ausgeführt wurden, so machte sich sehr bald das Bedürfniss geltend nach einer Methode, diese Mineralien bis zu jenem Grade von Feinheit zu pulvern, wie ihn die Analyse, speciell die Aufschliessung mit kohlensaurem Alkali erheischt. Sehr leicht gelangt man zum Ziele, wenn man den Glimmer unter Wasser reibt, man verfährt dabei zweckmässig auf folgende Art: Die möglichst dünnen Glimmerblätter werden mit einer Scheere in etwa 2 bis 3 Mm. breite und 10 Mm. lange Streifen geschnitten, in die Achatschale gebracht und so viel destillirtes Wasser darauf gegossen, dass der Glimmer vollkommen damit bedeckt ist; hierauf reibt man unter Anwendung von starkem Druck mit dem Pistill, indem man vorzüglich

[1] Mittel aus den Resultaten von drei Versuchen: 0·90, 0·87 und 0·99 Perc.

die Kante desselben thätig sein lässt, um die einzelnen Blättchen gewissermassen zu zerschneiden. Nach etwa 10 Minuten langem Reiben hat man bereits einen Brei, der nach weiterer halbstündiger Arbeit den Glimmer in genügend feinen Partikelchen enthält und der durch Trocknen bei 100 Grad in den zur Analyse geeigneten Zustand gebracht wird. Man kann auf diese Weise, wenn die Achatschale genügend gross ist, etwa 2—3 Grm. Glimmer auf einmal reiben.

Magnesiaglimmer von Ratnapura, Ceylon.

Von Andr. Popovits.

Blassgelbliche Blätter dieses Glimmers, welche von einem grossen seehsseitigen Prisma abgespalten waren, ergaben das Volumgewicht = 2·742 und lieferten bei der Analyse:

	I.	II.	Mittel
Fluor	2·19	—	2·19
Kieselsäure . . .	42·31	42·11	42·26
Thonerde	15·83	15·44	15·64
Eisenoxyd	0·23	—	0·23
Eisenoxydul . . .	1·48	1.56	1·52
Magnesia	27·29	27·17	27·23
Kali	8·58	8·77	8·68
Wasser	2·91	2·90	2·91
		Summe . .	100·66

Dieser Glimmer ist nicht als völlig frisch und unverändert zu betrachten, denn an dem ursprünglichen Prisma zeigten sich zwischen den Blättern gelbe Punkte, die von Eisenoxydhydrat herrühren. Zur Analyse wurden ganz rein aussehende Partikeln heraus geschnitten, welche durchscheinende Blättchen lieferten.

Magnesiaglimmer von Penneville, Pennsylvania.

Von Ed. F. Neminarz.

Das untersuchte Material war sehr frisch, von brauner Farbe und bildete eine schöne, seehsseitige Platte, aus der nur die reinsten Partikeln verwendet wurden.

Specifisches Gewicht = 2·776, 2·781; Mittel 2·779.

	I.	II.	Mittel.
Fluor	1·94	—	1·94
Kieselsäure . . .	44·29	—	44·29
Thonerde	12·12	—	12·12
Eisenoxyd	1·40	—	1·40
Eisenoxydul . . .	1·44	—	1·44
Magnesia	27·86	27·85	27·86
Kali	7·06	—	7·06
Natron	2·16	—	2·16
Lithion	Spur	—	Spur
Wasser	1·99	2·19	2·09
		Summe .	100·36

Magnesiaglimmer vom Baikalsee.

Von K. John.

Ein Glimmer vom gleichem Fundorte ist bereits durch H. Rose untersucht worden, doch ohne Trennung der Oxyde des Eisens. Das mir übergebene Material rührt von einem grossen, schwarzbraunen Krystalle her, dessen Blättchen zweiaxig sind. Sorgfältig ausgesuchte Partikel ergaben:

Fluor	1·57
Kieselsäure	40·00
Thonerde	17·28
Eisenoxyd	0·72
Eisenoxydul	4·88
Manganoxydul	Spuren
Magnesia	23·91
Kali	8·57
Natron	1·47
Lithion	Spuren
Wasser	1·37
Summe .	99·77

Das Volumgewicht wurde = 2·870 bestimmt. Das analytische Resultat ist von dem H. Rose's merklich verschieden, demnach dürfte diesem ausgezeichneten Chemiker eine andere Varietät vorgelegen haben.

Grünerde von Peřimov in Böhmen.

Von K. John.

Dieses feinschuppige, graugrüne Mineral ergab:

	I.	II.	Mittel
Kieselsäure . . .	34·15	34·19	34·17
Thonerde	—	11·34	11·34
Eisenoxyd	1·77	1·77	1·77
Eisenoxydul . . .	14·87	—	14·87
Magnesia	24·06	24·32	24·19
Kalk	2·19	2·34	2·26
Kohlensäure . . .	1·60	—	1·60
Wasser	12·52	—	12·52
			102·72

Herr Director Tschermak, welcher mir das Mineral zur Analyse übergab, hat das Vorkommen desselben in den Mandelsteinen des nordböhmischen Melaphyrs beschrieben. (Die Porphyrgesteine Oesterreichs pag. 65.) Da noch keine genaue Untersuchung, der in den Geoden auftretenden Chlorite vorlag, wurden alle als Delessit bezeichnet. Meine Analyse zeigt indess eine grössere Aehnlichkeit der Zusammensetzung mit der der Grünerde.

Amphibolfels von Felling.

Von Alfred Josef Egger, Magister der Pharmacie.

Bei Felling in der Nähe von Gföhl beobachtete Herr Director Tschermak ein grünes Gestein von verworren faseriger Textur. Die Spaltbarkeit der Fasern entspricht dem Amphibol. Das Volumgewicht wurde = 2·99 bestimmt. Die Analyse ergab:

	I.	II.	Mittel.
Kieselsäure . . .	56·97	56·79	56·88
Thonerde	1·29	1·42	1·36
Eisenoxyd . . .	0·44	0·52	0·48
Eisenoxydul . . .	3·26	—	3·26
Manganoxydul . .	Spuren	—	Spuren
Kalk	—	12·35	12·35
Magnesia	—	26·43	26·43
		Summe . .	100·76

Die Zusammensetzung entspricht einem Strahlsteine.

Ripidolith aus dem Zillerthal.

Von demselben.

Die von Breithaupt Onkoit genannte Varietät ergab mir das specifische Gewicht = 2·955 und die Zusammensetzung:

Kieselsäure	26·02
Thonerde	20·16
Eisenoxyd	1·07
Eisenoxydul	28·08
Kalk	0·44
Magnesia	15·50
Wasser	9·65
Summe	100·92

Die Analyse, welche wegen der Bestimmung der Oxyde des Eisens unternommen wurde, stimmt mit den früheren von Marignac und von Kobell gut überein.

Meteorit von Orvinio.

Von L. Sipöcz.

Herr Director G. Tschermak übergab mir von dem Meteoriten von Orvinio bei Rom zwei Stücke zur Analyse, das eine gehört der Grundmasse an und soll mit I bezeichnet werden, das andere mit II bezeichnete ist ein von jener Grundmasse umschlossenes Bruchstück.

Die Analyse wurde in folgender Art ausgeführt: Um die Metalle von den Silicaten und dem Schwefeleisen zu trennen, setzte man den möglichst fein zerriebenen Meteoriten bei Abschluss der Luft (in einer Kohlensäure-Atmosphäre) der Einwirkung einer neutralen Kupferchloridlösung aus. Nachdem Eisen und Nickel in Lösung gegangen waren, wurden dieselben in der Flüssigkeit nach Entfernung des Kupfers quantitativ bestimmt; die von der Kupferchloridlösung nicht veränderte Substanz wurde nach dem Trocknen in zwei Theile getheilt, deren einer zur Bestimmung der Alkalien diente, während in dem andern nach dem Aufschliessen mit kohlensaurem Alkali die Kieselsäure etc. bestimmt wurden.

Zur Ermittlung des Schwefelgehaltes wurde eine separate Quantität des Meteoriten mit Salpetersäure bis zur vollständigen Oxydation des Schwefels behandelt und dieser sodann als schwefelsaurer Baryt gewogen.

Meteorit I.

Kieselsäure	36·82
Thonerde	2·31
Eisenoxydul	9.41
Kalk	2·31
Magnesia	21·69
Kali	0·26
Natron	0·96
Nickel	3·04
Kobalt	Spuren
Schwefel	2·04
Eisen	22·11
Chromoxyd	Spuren
	100·95

Nach diesen Ergebnissen lässt sich die Zusammensetzung dieser Meteoritenmasse in folgender Weise ausdrücken:

Metallisches Eisen	18·54
„ Nickel	3·04
„ Kobalt	Spuren
Einfach Schwefeleisen	5·61
Silicate	73·76
Chromeisen	Spur
	100·95

Für die Silicate ergibt sich die folgende percentische Zusammensetzung:

Kieselsäure	49·92
Thonerde	3·13
Eisenoxydul	12·76
Kalk	3·13
Magnesia	29·41
Kali	0·35
Natron	1·30
	100·00

Meteorit II (Chondrit).

Kieselsäure	38·01
Thonerde	2·22
Eisenoxydul	6·55
Kalk	2·33
Magnesia	24·11
Kali	0·31
Natron	1·46
Nickel	2·15
Kobalt	Spuren
Schwefel	1·94
Eisen	22·34
Chromoxyd	Spuren
	101·42

Demnach ist dieser Theil des Meteoriten ein Gemenge von:

Metallischem Eisen	18·94
„ Nickel	2·15
„ Kobalt	Spur
Einfach Schwefeleisen	5·34
Silicaten	74·99
Chromeisenstein	Spuren
	101·42

Für die Silicate ergibt die Rechnung folgende percentische Zusammensetzung:

Kieselsäure	50·69
Thonerde	2·96
Eisenoxydul	8·73
Kalk	3·11
Magnesia	32·15
Kali	0·41
Natron	1·95
	100·00

Anthophyllit von Hermannschlag.

Von Dr. A. Brezina.

In den bekannten Glimmerkugeln von Hermannschlag in Mähren kommt ein faseriges Mineral vor, das nach den Bestimmungen des Herrn Directors Tschermak[1] Anthophyllit ist. Dasselbe gab mir bei der Analyse:

Kieselsäure	57·39
Thonerde	2·04
Eisenoxyd	0·42
Eisenoxydul	6·53
Magnesia	29·08
Kalkerde	0·69
Wasser	2·56
	98·71

Die Gegenwart von Alkalien wurde nachgewiesen, doch keine quantitative Bestimmung derselben ausgeführt. Die Zusammensetzung entspricht der mancher Asbeste, welche von Descloizeaux zum Anthophyllit gestellt worden sind.

Ein Umwandlungsproduct des Ludwigit.

Von Dr. F. Berwerth.

Im vorletzten Hefte dieser mineralogischen Mittheilungen hat Herr Director Tschermak über ein neues Mineral von Moravitza im Banat berichtet, welchem er den Namen Ludwigit gegeben hat. Seither sind wieder einige Stufen von Ludwigit nach Wien gelangt, darunter auch solche, welche eine wesentliche Veränderung des Ludwigit erkennen liessen. Diese gab mir Director Tschermak freundlichst zur Untersuchung, deren Ergebniss ich in Folgendem mittheile:

Die genannten Handstücke von Ludwigit lassen sogleich ganz deutlich matte, braunrothe Partien erkennen, welche sich mit dem Ludwigit im innigsten Zusammenhange befinden und einen allmäligen Uebergang erkennen lassen. Die braunrothe Farbe verläuft kaum erkennbar in die Masse des Ludwigit und folgt sehr genau der Richtung der Fasern desselben. Dieses braune Mineral drängt sich, besonders von den in den Ludwigit eingelagerten Calcitadern ausgehend, in den Ludwigit. Dort, wo die Fasern radial geordnet sind, beginnt die Veränderung im Mittelpunkte, nach der Peripherie fortschreitend. An der Grenze des Nachbarminerals ist sämmtlicher Ludwigit verschwunden und an dessen Stelle dieses braune Mineral getreten. Der Magnetit, welcher hier in grosser Menge in Ludwigit eingesprengt war, ist jetzt in scharfen Umrissen von diesem neuen Mineral umschlossen.

[1] Diese Mitth. 1872, pag. 264.

Das Nachbarmineral, welches schwach graulichweiss, dicht, hart und spröde ist, ergab nach seiner qualitativen Analyse in überwiegender Menge Kalk, Kohlensäure, dann Wasser, etwas Magnesia, Eisenoxyd, Kieselsäure und Spuren von Mangan und Natron.

In den feinen Spalten im braunen Mineral sind öfters mit der Loupe kleine sechsseitige, perlmutterglänzende Blättchen zu bemerken, die von Säuren nicht angegriffen werden und die ich für Talk halte.

Da das braunrothe Mineral deutlich die Structur des Ludwigit wiederholt und die nur allmälig sich in den Ludwigit verlierende Farbe den Uebergang des einen Minerals in das andere verräth, so konnte schon im Vorhinein kein Zweifel darüber herrschen, dass man hier ein Umwandlungsproduct des Ludwigits vor sich hat. Abgespaltene Stückchen aus dieser braunrothen Masse sind scharfkantig, spröde und geben bei dem Zerreiben in der Achatschale ein braungelbes, stark anhaftendes Pulver.

Das Volumgewicht, an solchen Spaltstückchen bestimmt, ist gleich 3·41.

Den besten Aufschluss über die Veränderung des Ludwigit gibt die chemische Analyse, welche ich im Laboratorium des Herrn Prof. Ludwig ausgeführt habe.

Borsäure	0·80
Eisenoxyd	75·34
Manganoxydul	Spuren
Kalk	0·09
Magnesia	5·80
Kohlensäure	1·65
Kieselsäure	2·83
Wasser	14·51
	101·02

Dem gegebenen Resultate nach macht unbedingt Eisenoxydhydrat (Limonit) die Hauptsubstanz des untersuchten Minerals aus, während die in geringer Menge anwesenden anderen Bestandtheile als zufällige Beimischung und Verunreinigung anzusehen sind, schon darum, da ja das Nachbargestein, dessen Zusammensetzung ich oben angeführt habe, die dem Eisenoxydhydrat fremden Bestandtheile theilweise geliefert haben möchte.

An der Hand der gegebenen Zahlen habe ich versucht, die einzelnen Bestandtheile zu gruppiren und dabei folgende Gemengtheile als die möglichst richtigen angenommen: — Ich nehme das vorhandene Eisenoxyd als unzweifelhaft mit Wasser zu Brauneisenerz verbunden an. Das von Eisenoxyd nicht verbrauchte Wasser tritt zur Magnesia, mit ihr Brucit und den anzunehmenden Talk zu bilden. Da das vorhandene Wasser nicht sämmtliche Magnesia in Anspruch nimmt, so lässt sich die Kieselsäure mit der nöthigen Menge Magnesia zu Talk verbinden, wozu auch der letzte Rest des Wassers getreten. Die noch übrig gebliebene Magnesia lässt sich mit der nöthigen Menge Kohlensäure zu Magnesit vereinigen und die noch verwendbare Kohlensäure dann mit der kleinen Menge Kalk

zu Calcit verbinden. Das untersuchte Mineral bestände demnach aus Eisenoxydhydrat, Brucit, Magnesit, Talk und kohlensaurem Kalk. Die geringe Menge Borsäure wird vernachlässigt.

Dieser Annahme entsprechen auch die Zahlen sehr genau und will ich zum Belege dafür die Zusammensetzung tabellarisch hierher setzen.

	F_2O_3	CaO	MgO	CO_2	SiO_2	H_2O	Summe
Limonit	75·44	—	—	—	—	12·73	88·17
Talk	—	—	1·44	—	2·88	0·22	4·54
Brucit	—	—	3·08	—	—	1·39	4·47
Magnesit	—	—	1·40	1·54	—	—	2·94
Calcit	—	0·09	—	0·07	—	—	0·16
Summen berechnet	75·44	0·09	5·92	1·61	2·88	14·34	100·28
Analyse	75·34	0·09	5·80	1·65	2·83	14·51	101·02

Nach den vorstehenden Zahlen lässt sich, da dieselben mit der Analyse ziemlich gut übereinstimmen, nicht viel gegen die Annahme der angeführten Gemengtheile einwenden. — Betrachtet man also das Mineral als Brauneisenerz, welchem die anderen Verbindungen nur mechanisch beigemengt sind, so spricht hiefür auch das Verhalten gegen die Reagentien. Das gepulverte Mineral löste sich sehr leicht in erwärmter Salzsäure. Ein Aufbrausen beim Uebergiessen mit kalter Säure war nicht zu bemerken. Die schön gelbe Solution gab mit Ammoniak in grosser Menge den charakteristischen Eisenniederschlag. Ferner stimmt auch das spec. Gewicht mit dem des Brauneisenerzes.

Zur Vergleichung des untersuchten Minerals mit dem Ludwigit übergehend, will ich nur vorausschicken, dass dazu die Analyse der schwarzgrünen Varietät von Ludwigit benützt wurde, als eine Zersetzung nur an solchen Stücken zu beobachten war.

Die Analysen neben einander gestellt zeigen, folgende Umsetzungen:

	Ludwigit	Pseudom.
B_2O_3	15·06	0·80
Fe_2O_3	39·29	75·34
FeO	17·67	—
MnO	Spuren	Spuren
H_2O	—	14·51
CaO	—	0·09
MgO	26·91	5·80
SiO_2	—	2·83
CO_2	—	1·65
	98·93	101·02

Da die Umwandlung des Ludwigit sogleich mit einer Oxydation begonnen haben dürfte, ist anzunehmen, dass die gesammte Eisenmenge als Hydrat zurückblieb. Vermindert hätte sich nur die Magnesia und die Borsäure wäre als verschwunden zu betrachten. Als hinzugekommen erscheint das Wasser und etwas SiO_2, CO_2 und CaO.

Unter der Voraussetzung, dass das Eisen constant geblieben ist, ergeben sich für den Vergleich des frischen Ludwigit mit dem Umwandlungsproduct folgende Zahlen:

	Ludwigit	Pseudom.
B_2O_3	15·06	0·62
Fe_2O_3	39·29	58·92
FeO	17·67	—
MnO	Spuren	Spuren
H_2O	—	11·34
MgO	26·91	4·53
CaO	—	0·07
SiO_2	—	2.21
CO_2	—	1·29
	98·93	78·98

Nach allen angestellten Betrachtungen ergibt sich, dass der Ludwigit bei günstigen Bedingungen einer Umwandlung im Brauneisenerz ausgesetzt ist und dabei über 20 Perc. seiner Masse verliert.

VII. Chemische Analyse einiger Wässer von Baden (bei Wien).

Von L. Sipöcz.

Herr Ingenieur Ed. Melkus hat in dem verflossenen Jahre einen Plan zu einer Wasserleitung ausgearbeitet, um die Stadt Baden mit dem Wasser einer Quelle zu versorgen, welche in der Nähe von Baden, bei der sogenannten Mariahilfereapelle ihren Ursprung hat. Es erschien für den vorliegenden Zweck von Interesse, die chemische Beschaffenheit der Wässer kennen zu lernen, die jetzt in Baden am häufigsten verwendet werden, und so habe ich auf Ansuchen des Herrn Melkus gern die Untersuchung des Wassers der Badener Wasserleitung, eines Brunnens im „Herzoghofe", eines Brunnens im „Wohlthätigkeitshause" und eines Brunnens im „Sauerhofe" vorgenommen.

Ich schicke der Besprechung über die chemische Analyse und deren Resultate einige geologische Mittheilungen voraus, welche ich der Güte des Herrn Felix Karrer verdanke.

Die Stadt Baden liegt 672 Fuss über dem Meere, hart an den Abhängen der das Randgebirge überdeckenden Leitha-Conglomerate, und wird an der Südseite von dem Schwechatbache flankirt. Ihren unmittelbaren Untergrund bildet der Diluvialschotter der Ebene, an der Schwechat zum Theil die Alluvien des Baches.

Der eigentliche Boden von Baden aber unter der mehr oder minder mächtigen Schotterdecke ist tertiär und zwar sind es die Schichten der Mediterranstufe des miocänen Wiener Beckens, die hier in ihren verschiedenen Facies entwickelt erscheinen.

Weltbekannt ist der Tegel von Baden, ein feiner, in verschiedenem Maasse sandhältiger, zuweilen glimmerreicher Thon, der in mehreren Ziegeleien zwischen Baden und Vöslau aufgeschlossen ist. Er enthält die praehtvollen, für die Mediterranstufe so charakteristischen Molluskenreste des Wiener Beckens und eine ausgezeichnete Foramini-

ferenfauna, Korallen, Bryozoen; Fischreste erscheinen dagegen spärlich und ist aus der Familie der Cephalopoden von Schönbach nur eine interessante Sehulpe unter dem Namen *Sepia vindobonensis* beschrieben worden [1].

Die chemische Beschaffenheit desselben dürfte nach den Analysen von E. v. Sommaruga gleich sein jener der andern jüngeren Thone des Wiener Beckens [2].

Dieser Tegel ist in der Ziegelgrube von Soos bei Baden zum Theil von Diluvialschotter überdeckt, in jener von Vöslau aber von einer Klafter mächtigen Sandbank, die eine von dem unterliegenden Thon ganz differirende Molluskenfauna führt, welche eine andere u. z. eine höhere Facies der Mediterranstufe kennzeichnet, nämlich jene von Enzesfeld $^3/_4$ Meilen südwärts von Vöslau.

Der Canal der Wiener Hochquellenleitung von Vöslau bis Baden ist durchaus in den Tegel geschnitten, nur bei Soos und unweit des St. Helena-Friedhofes zeigt sich ober denselben diese höhere Facies darüber.

Die unmittelbar darüber aufsteigenden, noch weinbepflanzten Höhen bestehen aber aus einem Conglomerate von sehr verschiedenem Korn zum Theil von mehr breccienartiger Structur, welches dem sogenannten Leithakalk entspricht.

Derselbe bildet die eigentliche Uferfacies der Mediterranstufe, unterteuft die vorerwähnten Thone, wechsellagert an der Grenze auch mit ihnen und ist als eine mit dem Tegel und Sand der gedachten Stufe entschieden gleichzeitige Bildung festzuhalten.

Am Eingange der sogenannten Potschauerlucke vor dem Calvarienberg ist es von den einst dort herabstürzenden Wassern ganz durchlaugt, voll Risse, Sprünge und Aushöhlungen, die von wunderschönen Kalkspathdrusen besetzt sind, wie solche auch im Rauchstallbrunngraben stellenweise prachtvoll entwickelt auftreten, keilt sich aber anfangs des dritten Stollens über den Dolomit des Calvarienberges aus, um auf der andern Seite desselben wieder zum Vorschein zu kommen und über die Einöde, Gumpoldskirchen, Mödling bis Kalksburg sich fortzusetzen, wo es in dem vielfach beschriebenen, an Echinodermenresten so reichen Conglomerate des letztgenannten Ortes sein sichtbares Ende erreicht. Gegen Süden geht der Zug desselben über Lindabrunn bis gegen Wöllersdorf und darüber hinaus.

Von jüngeren Gesteinen ist noch eines Süsswasserkalkes von Baden zu gedenken, welcher ähnlich jenem vom Eichkogel bei Mödling über der Dolomitbreccie des Calvarienberges vorkommen soll, sein Auftreten konnte jedoch in neuerer Zeit nicht constatirt werden.

Die Leitha-Conglomerate von Baden liegen unmittelbar auf den dolomitischen Kalken des unteren Lias, welcher den Calvarienberg und zum Theil in schroffen Felsen die beiden Seiten des Helenenthales zusammengesetzt.

---

[1] Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt XIX. Bd., pag. 289.
[2] Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. XVI. pag. 68.

Im Verfolge des Helenenthales trifft man fort und fort auf Kalk des unteren Lias, welcher nur am Rande, gegen die Ebene zu dolomitische Umwandlung zeigt.

An der Stelle des Thales jedoch, wo sich der Schwechatbach in grösserem Bogen um einen gleichsam vorspringenden Felskamm windet, treten schon die älteren triasischen Kalke (Gutensteiner-Schichten) darunter auf. Der erwähnte Felsvorsprung am linken Ufer des Baches besteht aus ihnen, am rechten Ufer aber zieht sich ungefähr in der Einsattlung der Hochwiese zur Antonsgrotte die Grenze des Gutensteiner-Kalkes gegen den Lias des Lindkogels und von da fort im Thale bis über die Krainerhütte, unweit der Einmündung des Sattelbaches in die Schwechat hin, wo dann abermals die Schichten des Lias ansteigen. Das 2600 Fuss hohe eiserne Thor zum Theil wird von den Kalken des obersten Trias gebildet.

Im weiteren Verfolg nordwest gegen Heiligenkreuz und Alland tauchen wieder die Gutensteiner-Kalke auf, es folgen dann die Werfener-Schiefer mit den Gypsstöcken von Füllenberg, Preinsfeld u. s. f., dann kömmt wieder Lias, zum Theil dolomitisch, mit den aufgelagerten Mergeln, Sandsteinen und Conglomeraten der Gosauformation zum Vorschein, und alsbald befindet man sich nicht weit ausser Alland an der Grenzlinie des Kalkes zur Zone des Wiener-Sandsteines, die in ununterbrochener Folge von der Donau (Kahlenberg, Klosterneuburg-Greifenstein) längs des Kalkgebirges den Haupttheil des Wiener-Waldes zusammensetzt. Klausen-Leopoldsdorf liegt schon tief im Gebiete des Wiener-Sandsteines.

Was die Bewässerung des ganzen geschilderten Landtheiles anlangt, so ist sie eine ganz vortreffliche. Häufige Niederschläge im Sommer, stärkere Gewitterregen gehören im Gebiete von Baden zur Regel, dagegen fehlt es auch den der Schwechat zufliessenden kleinen Bächen, den die zahllosen Risse, Sprünge und Klüfte des Kalkgebirges durcheilen, den Wassergerinnen und den Quellen nie an Wasser und wenn im Flachlande oder in der näheren Umgebung Wien's die heisse Juli- und August-Sonne schon längst Alles gelb und dürr gesengt, lacht noch das frischeste Grün in Baden's Bergen.

Die Analysen der Wässer wurden nach den allgemein gebräuchlichen Methoden ausgeführt und haben die folgenden Resultate geliefert:

I. Wasser der Badener Wasserleitung.

Die jetzt in Baden bestehende Wasserleitung, deren Ausflüsse am Kirchenplatze und am Hauptplatze der Stadt liegen, führt das Wasser des sogenannten „Pipperlbrunnen", welcher am östlichen Fusse des „Bockfuss" nordöstlich vom Calvarienberge und südlich vom Badener Berge ausserhalb der Stadt inmitten von Weingärten zu Tage tritt. Das Terrain besteht dort unter dem Weingartenboden aus Schotter und Schutt. Die Temperatur des Wassers betrug am 16. April 1874 9·7° C. bei einer Lufttemperatur von 15·9° C.

10·000 Theile des Wassers ergaben:

Kalk	1·8680
Magnesia	0·4413
Kali	0·0248
Natron	0·1455
Schwefelsäure	1·2559
Chlor	0·1772
Salpetersäure	0·0000
Kieselsäure	0·1085
Kohlensäure, gebunden	1·2671
Kohlensäure, frei und halb gebunden	1·7809
Organische Substanz	0·1520
Summe der fixen Bestandtheile	5·4004

II. Wasser des Brunnens im Herzoghofe.

Der Herzoghof liegt in der Stadt am Ecke der Theresiengasse, grenzt an den Stadtpark und ist etwa 80 Klafter vom südöstlichen Fusse des Calvarienberges und circa 1000 Klafter vom Pipperlbrunnen entfernt. Der Untergrund ist hier von verwittertem Dolomitfels gebildet. Am 16. April 1874 wurde die Temperatur des Brunnenwassers gleich der Lufttemperatur, nämlich 15·5° C. gefunden.

10·000 Theile des Wassers lieferten bei der Analyse:

Kalk	3·9495
Magnesia	1·3540
Kali	0·1794
Natron	2·5940
Schwefelsäure	6·4865
Chlor	3·2976
Salpetersäure	0·0000
Kieselsäure	0·2220
Kohlensäure, gebunden	0·9062
Kohlensäure, frei und halb gebunden	1·0698
Organische Substanz	0·3050
Summe der fixen Bestandtheile	18·5511

III. Wasser des Brunnens im Wohlthätigkeitshause.

Das Wohlthätigkeitshaus liegt an der Grenze der Berggasse und Bergstrasse unmittelbar am südlichen Fusse des Calvarienberges bei der untersten Kreuzgangcapelle. Das Terrain, in dem sich der Brunnen befindet, besteht aus Dolomitfels und Dolomitschutt. Der Brunnen liegt circa 300 Klafter vom Herzoghofe und etwa 60 Klafter von der „Mineralschwimmschule“ entfernt. — Am 16. April 1874 betrug die Temperatur des Wassers 10·1° C. bei einer gleichzeitigen Lufttemperatur von 14·1° C.

10.000 Theile Wasser ergaben:

Kalk	2·0580
Magnesia	0·6818
Kali	0·4264
Natron	0·4243
Ammoniak	0·0089
Schwefelsäure	0·3540
Chlor	0·7512
Salpetersäure	0·3283
Kieselsäure	0·0870
Kohlensäure, gebunden	2·0744
Organische Substanz	0·2000
Summe der fixen Bestandtheile	7·2161

IV. Wasser des Brunnens im Sauerhofe.

Der Sauerhof liegt am rechten Schwechat-Ufer in der Gemeinde Weikersdorf. Der fragliche Brunnen, etwa 100 Klafter von der Schwechat entfernt, ist an der Seite gegen die Ziegeleien in Schotter und Tegel gegraben. Die Temperatur des Wassers betrug am 16. April 1874 10·3° C., die Temperatur der Luft zur selben Zeit 13·1° C.

10.000 Theile Wasser ergaben:

Kalk	2·4905
Magnesia	1·0312
Kali	1·3665
Natron	1·2137
Ammoniak	0·0080
Schwefelsäure	1·6280
Chlor	1·7465
Salpetersäure	0·2662
Kieselsäure	0·0665
Kohlensäure, gebunden	2·5058
Organische Substanz	0·2640
Summe der fixen Bestandtheile	12·1854

Das Wasser der am Eingange erwähnten, in der Nähe der Mariahilfercapelle gelegenen Quelle, welche nach dem Projecte des Herrn Ingenieur Ed. Melkus bestimmt sein soll, Baden mit Wasser zu versorgen, ist von Herrn Professor Schneider untersucht worden[1]; es ergab sich für dasselbe als Summe der fixen Bestandtheile 3·230 in 10.000 Theilen Wasser, wovon 1·002 Kalk und 0·576 Magnesia sind. Die Gesammthärte beträgt 18·08 Grad (1 Gewichtstheil Kalk oder die äquivalente Menge Magnesia in 100.000 Theilen Wasser entspricht : 1 Grad).

Ich habe der leichten Uebersicht wegen in der folgenden Tabelle noch die wichtigsten analytischen Ergebnisse für die von mir unter-

[1] Bericht über die Erhebungen der Wasserversorgungs-Commission des Gemeinderathes der Stadt Wien p. 108.

suchten Wässer neben den von Herrn Prof. Schneider für das Wasser der Quelle nächst der Mariahilfercapelle erhaltenen Resultaten zusammengestellt:

	Für 10.000 Theile			Gesammthärte
	Summe der fixen Bestandtheile	Kalk	Magnesia	
Wasser der Quelle nächst der Mariahilfercapelle	3·230	1·002	0·576	18·08°
Wasser der Badener Wasserleitung	5·4004	1·868	0·4413	24·85
Wasser des Brunnens im Herzoghofe	18·5511	3·9495	1·354	58·45
Wasser des Brunnens im Wohlthätigkeitshause	7·2161	2·058	0·6818	30·12
Wasser des Brunnens im Sauerhofe	12·1854	2·4905	1·0312	39·34

Hieraus ist ersichtlich, dass die für die Wasserleitung in Aussicht genommene Quelle bei der Mariahilfercapelle vor allen andern bisher untersuchten Wässern Baden's bei weitem den Vorzug verdient.

Wien, chemisches Laboratorium des Prof. Ludwig.

VIII. Notizen.

Luzonit.

Im Jahre 1866 brachte Herr Bergingenieur Simon von den Philippinen einige Stufen Enargit mit nach Deutschland, von denen er mir eine zum Geschenk machte; dieselbe zeigte den Enargit aufsitzend auf einem metallglänzenden Mineral, welches seiner Farbe nach mit Rothnickelkies oder mit frisch aufgeschlagenem Buntkupferkies einige Aehnlichkeit darbot.

Später, 1868, gelangten durch Herrn Bergingenieur Othberg, den Nachfolger des vorgenannten Herrn, einige Exemplare in den Besitz des Herrn Regierungsrath Zerrenner in Hildburghausen, welcher auch in seinen 1869 erschienenen mineralogischen Nachrichten desselben Körpers gedenkt, sowie in die Hände des Herrn Bergrath Fritzsche hier, durch den die qualitative Zusammensetzung festgestellt und zwar Kupfer, Arsen und Schwefel als die drei Hauptbestandtheile erkannt wurden.

In Folge meiner zweijährigen Krankheit in Vergessenheit gerathen, wurde gedachter Kies mir sofort wieder ins Gedächtniss zurückgerufen, als ich Professor Stelzner's Abhandlung über die Enargit-Gänge des Famatina-Gebirges in der argentinischen Republik las. Stelzner erwähnt darin ebenfalls als Unterlage von Enargit ein Mineral metallischen, eigenthümlich rothgrauen Ansehens und von einer chemischen Zusammensetzung, welche dasselbe als einen Antimon-Enargit erscheinen liess. Doch bemerkt gleichzeitig Stelzner selbst sehr richtig, dass der gänzliche Mangel an Spaltbarkeit die Existenz einer Isomorphie zwischen Famatinit (unter diesem Namen wurde das neue Mineral eingeführt) und dem so deutlich blättrigen Enargit nicht wahrscheinlich mache.

Nach Lesung der Stelzner'schen Arbeit suchte ich meine von Simon erhaltene Stufe wieder hervor und bat meinen Collegen Cl. Winkler, eine quantitative Analyse auszuführen, welche ergab:

Kupfer	47·51
Eisen	0·93
Arsen	16·52
Antimon	2·15
Schwefel	33·14
	100·25

Dies ist im Wesentlichen die Zusammensetzung des Enargit

$$(Cu_3AsS_4 = \dot{C}u_3\overset{\cdot\cdot\cdot}{A}s)$$

und somit haben wir nicht nur einen mit Enargit dimorphen Körper vor uns, sondern zugleich bei höchster Wahrscheinlichkeit einen mit dem Famatinit isomorphen.

Das neue Mineral, das wir Luzonit heissen, sieht dem Famatinit so ähnlich, dass es in Analogie mit den beiden Hauptfahlerzen nach dem blossen Aeusseren geradezu unmöglich ist zu sagen, ob man das eine oder andere vor sich habe, während gegentheils an eine Verwechslung mit dem substantiell ganz gleich zusammengesetzten Enargit schlechterdings nicht gedacht werden kann.

Die Eigenschaften des Luzonit sind aber folgende:

Glanz: metallisch und schwach.

Farbe: dunkel röthlichstahlgrau, mit der Zeit violett anlaufend.

Strich: schwarz.

Pellucität: opak.

Härte: $3\frac{1}{2}$.

Specifisches Gewicht: an einer Partie zu 4·44 bei 9° C., an einer zweiten zur Analyse verwendeten zu 4·40 bei 21° C. bestimmt, im Mittel also 4·42.

Tenacität: spröd, mit nur wenig Neigung zum Milden.

Der Luzonit tritt ebenfalls wie der Famatinit fast nur in derben Massen auf, welche structurlosen, unebenen Bruch zeigen und nur bei bester Beleuchtung einige Anlage zur Spaltbarkeit wahrnehmen lassen. In einigen Hohlräumen wurden auch winzig kleine Individuen unerkennbarer Krystallform bemerkt.

Es findet sich unsere Species auf den Kupfergängen zu Mancayan im Districte Lepanto auf der Insel Luzon (Manila). Beobachtet wurde die ungefähre Altersfolge:

1. Quarz, derb.
2. Schwefelkies, dünne Haut.
3. Luzonit.
4. Enargit.
5. Quarz, in Drusenhäuten.
6. Fahlerz, klein, aber deutlich krystallisirt, muthmasslich Tennantit.
7. Schwerspath, in dünnen Krystalltäfelchen.

Freiberg, am 31. Juli 1874.

A. Weisbach.

Nachträgliches über den Meteorsteinfall von Orvinio.

Meiner Mittheilung in Poggendorff's Annalen Band 150, Seite 171, kann ich nur wenig Neues beifügen; so viel ich in Erfahrung bringen konnte, wurde kein neues Fragment dieses Meteoriten mehr aufgefunden. Ich hatte auf meinen zahlreichen Excursionen ein besonderes Augenmerk darauf, noch weitere hierauf bezügliche Erkundigungen einzuziehen. Am 29. September 1873 durchforschte ich den 1236 Meter hohen Costasole, auf welchen, unbestimmten Gerüchten zufolge, Stücke nieder-

gefallen sein sollten. In den Ortschaften: Ceciliano, Sambuci und Saraceneseo, welche auf seinem Abhange liegen, war das Meteor, obgleich 13 Monate früher gefallen, noch lebhaft im Gedächtniss und wurde auf die gewöhnliche Art, fast gleichlautend beschrieben; man wusste Nichts davon, dass in der Nähe Steine niederfielen, ich hörte aber, dass dies bei Anticoli Corradi stattgefunden haben soll. Ich begab mich desshalb nach diesem Dorfe, erfuhr aber leider, dass von den zwei Stücken, die niederfielen, nichts mehr vorhanden ist. Eines derselben, in der Grösse und Form einer Nuss, fiel unter lebhaftem Zischen und Getöse vor zwei Knaben nieder, die das Vieh weideten; einer von ihnen hob es auf, warf es aber unmittelbar darauf weit von sich, wozu ihn besonders sein Begleiter bestimmte, welcher, in hohem Grade erschrocken, in der Erscheinung ein Werk des Teufels vermuthete. Man kann an der Wahrheit dieser Erzählung umsoweniger zweifeln, als mir mein langjähriger Freund, Herr Antonio Carboni, Syndicus dieser Ortschaft, versichert, die Knaben hätten diese Nachricht wenige Stunden nach dem Ereignisse in das Dorf gebracht, wo also unmöglich Nachrichten von den andern Niederfällen angelangt sein konnten. Ebenso ist auch das zweite Bruchstück verloren gegangen; der Finder sah es in geringer Entfernung vor sich auf den nackten Felsen auffallen, wobei es in mehrere Stücke zersprang; er brachte diese nach Hause, beachtete sie aber nicht weiter und so gingen sie verloren; obgleich ich ihm eine Belohnung versprach, konnte ich bis jetzt nichts erhalten. Dieses Fragment war ebenfalls sehr klein, ungefähr wie eine Flintenkugel.

So wären also im Ganzen acht Stücke niedergefallen, und es ist bemerkenswerth, dass diese zwei Fundorte bei Anticoli Corradi fast genau in der Verbindungslinie der andern beiden bei La Scarpa und Gerano liegen, sowie überhaupt diese Verbindungslinie weiter verlängert ungefähr die Fundorte bei Orvinio und Pozzaglia trifft und dabei beiläufig die Richtung SN. einhält. Nun ergibt sich aus den Aussagen vieler Augenzeugen, die ich in der Strecke von Terraeina bis Nepi befragte, dass sich die Feuerkugel von Süden nach Norden bewegte und nur in der Nähe von Orvinio werden die Aussagen unbestimmter. Allerdings ist dabei zu beachten, das Viele, erst durch die Detonation aufmerksam gemacht, die Feuerkugel selbst mit der zurückgelassenen Spur verwechselten; jedenfalls bleibt aber doch so viel sicher, dass die Bahn von Süd nach Nord ging, während der Ausgangspunkt, ob im Süden oder im Norden, unbestimmt bleibt. Nun wurde aber die Explosion im Norden von Orvinio nur auf eine verhältnissmässig ganz geringe Entfernung vernommen, so wurde sie schon in Castel Nuovo di Farfa, ungefähr 18 Kilometer im NW. von Orvinio gelegen, ganz bestimmt nicht mehr gehört, während die Erscheinung selbst noch sehr wohl beobachtet wurde. In südlicher Richtung von Orvinio hingegen wurde die Detonation auf grosse Distanz vernommen; so wird sie z. B. in Cori, ungefähr 55 Kilometer im S. von Orvinio gelegen, als schreckenerregend geschildert, ebenso wurde sie noch in Nettuno, 77 Kilometer im SSO. von Orvinio, nach Aussage vieler Personen, unter andern auch von Prof. Salvatelli, noch stark gehört.

Wenn nun auch anzunehmen ist, dass der Wind, welcher übrigens zur Zeit des Falls schwach gewesen sein soll, sowie auch locale Ver-

hältnisse auf die Fortpflanzung des Schalls nach den verschiedenen Himmelsrichtungen einigen Einfluss ausübten, so sind doch diese Unterschiede so gross, dass man gezwungen wird anzunehmen, die Haupt-Explosion hätte weit im Süden von Orvinio stattgefunden, und hiedurch ist zugleich festgestellt, dass die Feuerkugel wirklich aus Süden kam.

Diese Bewegung von Süden nach Norden als Factum angenommen, muss man schliessen, dass die kleineren Stücke zuerst niederfielen, denn die vier Stücke, die bei Gerano, Anticoli Corradi und La Scarpa gefunden wurden, sind alle bedeutend kleiner als die bei Orvinio und Pozzaglia ausgegrabenen, welch letztere Ortschaften im Norden der ersteren liegen.

Dies wäre also gerade das Entgegengesetzte von Dem, was Biot über den Steinfall bei Aigle und v. Schreibers über jenen von Stannern berichten [1]; endlich wurde bei Pultusk dasselbe beobachtet [2]: es fielen nämlich in allen drei Fällen die grössern Stücke zuerst und die kleinern später. Ich will aber damit nicht behaupten, dass diese Verschiedenheit in Bezug des Niederfalles bei Orvinio wirklich positiv festgestellt, denn es könnten ja möglicherweise noch andere Stücke gefallen sein; es ist dies sogar wahrscheinlich und hiedurch könnte vielleicht das Verhältniss umgekehrt werden und sich jenen von Aigle Stannern und Pultusk anschliessen.

Zuletzt muss ich noch erwähnen, dass die Bahn der Feuerkugel in der Nähe ihres Niederfalles bedeutend von der geraden Linie abwich, was auch schon in andern Fällen bemerkt wurde [3], es wurde mir dies von mehreren glaubwürdigen Augenzeugen versichert, bei welchen eine Täuschung nicht wohl anzunehmen ist; besonders kann ich hiebei meinen Freund Herrn Ingenieur Vidi anführen, welcher sich an jenem Tage in Tivoli aufhielt. Er sah das Meteor zwar selbst nicht, hatte aber, durch die Lichterscheinung und Detonation aufmerksam, noch lange Zeit, an's Fenster zu treten und die zurückgelassene Spur zu beobachten, diese war, seiner Aussage nach, von weisser Farbe und im Anfang der Erscheinung scharf begrenzt; sie war bis zu einem gewissen Punkt vollkommen gerade, bog aber dann unter einem stumpfen Winkel nach Ost um und nahm zuletzt, noch einmal umbiegend, ungefähr wieder die ursprüngliche Richtung an.

---

[1] Buchner, die Meteoriten in Sammlungen Seite 108.

[2] Notice sur la météorite tombée aux environs de Pultusk publiée par la haute Ecole de Varsovie.

[3] Chladni in Gilbert's Annalen Bd. LV, pag. 91.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1874. HEFT IV.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1874.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

JAHRGANG 1874. IV. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Petrographisch-geologische Beobachtungen an der Westküste Spitzbergens.

Von **Dr. Richard v. Drasche.**

(Schluss.)

Nachdem ich im vorigen Hefte der „Mineralogischen Mittheilungen" die Formationen Spitzbergens bis einschliesslich der Triasformation besprochen habe, scheint es mir zweckmässig, jetzt meine Beobachtungen über die

Diabase

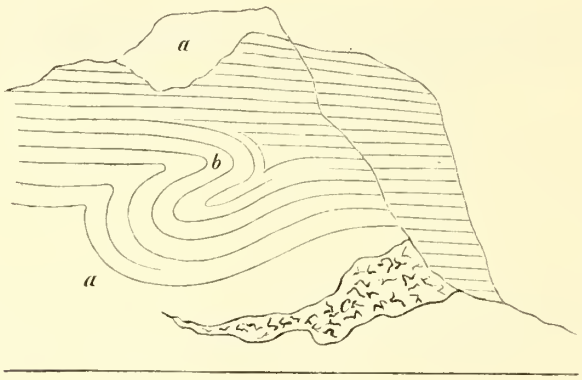
anzufügen. Sie kommen zum grössten Theile auf Spitzbergen lagerförmig vor, doch konnte ihr gangförmiges Auftreten ebenfalls ganz entschieden nachgewiesen werden. So durchsetzt nach Blomstrand ein deutlicher Diabasgang die krystallinischen Schiefer am Hecla-Mount bei der Treuenburger-Bay und so konnte ich selbst einen deutlichen Gang im sogenannten Norweger-Thal im Eisfjord beobachten; ja hier konnte sogar eine deutliche Störung in der Lagerung der schwarzen Mergelschichten erkannt werden. (Siehe Fig. 1.)

Der Diabas tritt in Spitzbergen, von der ältesten Formation angefangen, mit merkwürdig gleichbleibendem Charakter bis zum Anfang der Tertiärzeit auf. Am Depôt Udden auf Nordostland wird derselbe von Granitgneiss überlagert (Nordenskiöld: Geografisk och Geognostisk beskrifning öfver nordöstra delarne of Spitzbergen och Hinlopen Strait).

In der Hecla-Hook-Formation tritt er spärlich auf, erreicht aber seine grösste Entwicklung im Bergkalk und in der Trias, um, in der Juraformation an Häufigkeit abnehmend, beim Anfange der Tertiärperiode zu verschwinden. Sein Vorkommen im Tertiären selbst ist noch zweifelhaft, da die Conglomeratschichten, in welchen nach Nordenskiöld die letzten Lager auftreten, vollkommen versteinerungslos sind und an der Grenze vom Jura und Tertiär liegen.

Der Diabas kommt sowohl in mächtigen Lagern bis 50 Meter vor, welche sich meilenweit erstrecken, als auch in ganz dünnen Lagern; Contact-Erscheinungen konnte ich nie beobachten. Sehr oft ist er in schönen seehseckigen Säulen abgesondert, von welchen man auf die Gans-Inseln im Eisfjorde, welche von über einen Meter im Durchmesser und 15 Meter Höhe, sieht. Schon von weitem sind die Diabaslager durch ihre rostbraune Färbung, welche sie stets durch ihre Verwitterung erhalten, erkenntlich. Ihre scharfen, eckigen Bruchstücke bedecken weithin die Abhänge und ihre jähen Abstürze erschweren ungemein die Besteigung der Berge.

Fig. 1.



a) Gerölle, *b*) Mergel, *c*) Diabas.

Ich will nun mit der Beschreibung der Diabase von den verschiedenen von mir besuchten Localitäten beginnen. Vor Allem sei erwähnt, dass diese Gesteine von den meisten Autoren bisher als Hypersthenite bezeichnet wurden, was unrichtig ist, indem alle hieher gehörigen Getein aus Augit, Plagioklas und Magnet oder Titaneisen bestehen. Zirkel führt indess in seinen „Mikromineralogischen Mittheilungen“ (N. Jahrb. f. Min. Jahrg. 1870, S. 801) den sogenannten Hypersthenit von Stansland schon als Diabas auf und bemerkt seinen Gehalt an Apatit und Quarz.

Diabas vom Tschermakberg am Vorgebirge Saurier-Hook im Eisfjord. Er bildet ein gegen 10 Meter mächtiges Lager in den Schichten der Triasformation und ist schön säulenförmig abgesondert. Es ist ein feinkörniges, schwarzgrünes Gestein mit ausgeschiedenen, bis 2 Milimeter grossen, lichtgelblichgrünen Feldspäthen.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliffe erscheint das Gestein als ein recht gleichförmiges Gemenge von Augit, Plagioklas, einem grünen, amorphen und einem schwarzen in merkwürdigen Formen und Nadeln ausgebildeten Mineral. Der Augit ist von lichtbräunlicher Farbe, meistens kurzsäulenförmig oder gar in Körnern. Der Plagioklas kommt in dünnen langen Nadeln mit schöner Zwillingsstreifung vor; hie und da sind grössere Krystalle ausgeschieden, dieselben enthalten oft Magneteisenkörner

eingeschlossen und sind meist längs ihren Spaltungslinien von einer grünlichen, amorphen Substanz erfüllt.

Fig. 2.

Das lichtgrün bis gelbe Mineral ist reichlich in rundlich begrenzten Blättchen zwischen den Augiten und Feldspäthen vertheilt, scheint aber oft aus ersteren hervorgegangen zu sein. Es ist jene von Liebe als Diabantachronnyn (die Diabase des Voigtlandes und Frankenwaldes. N. Jahrb. f. Min. Jahrg. 1870, S. 2) von Kenngott (N. Jahrb. f. Min. 1871, S. 51) wieder als Chlorit angeführte Substanz, welche den färbenden Bestandtheil im Diabase bildet.

Der schwarze und undurchsichtige Gemengtheil ist reichlich in dem Gesteine zerstreut und von verschiedenen Formen. Im Dünnschliffe sieht man bald 4- bis 6eckige Durchschnitte, bald derbe, wie zerhackt aussehende Massen, bald aber, und dies am häufigsten, dünne, lange, meist etwas gezackte Nadeln. Alle diese Formen scheinen auf Titaneisen hinzudeuten.

Eine von Herrn Prof. Teelu von diesem Gesteine gütigst angestellte Analyse gab folgendes Resultat:

Kieselsäure	50·17
Thonerde	14·29
Eisenoxyd	17·87
Kalk	10·72
Magnesia	5·77
Natron	0·96
Kali	0·18
Glühverlust	0·90
	100·86

Ausserdem wurde Titansäure nachgewiesen. Das spec. Gewicht wurde zu 2·98 gefunden. Der niedrige Alkali und Kieselsäuregehalt lassen auf einen sehr kalkreichen Plagioklas schliessen. Das Eisen wurde als Eisenoxyd berechnet; der hohe Gehalt an diesem Metalle ist auffallend und lässt sich durch eine grosse Menge von Titaneisen erklären, welche auch auf den Kieselsäuregehalt des Gesteines bedeutend herunterdrücken würde.

Ein von Streng analysirter Diabas von der Kinnekulle in Westgothland in Schweden, welcher dort lagerförmig im Silur auftritt, besitzt übrigens eine sehr ähnliche Zusammensetzung. Ich stelle in Folgendem die Analysen des schwedischen Diabases (I), in welchem ich des besseren Vergleiches halber das Eisenoxydul zu Eisenoxyd umgerechnet habe, mit jener vom Tschermakberge in Spitzbergen (II) und mit einer Analyse eines Diabases von den Gänse-Inseln im Eisfjorde von Lindström (Oefvers. af Akad. Förh. 24, 1867, Nr. 10, pag. 671) zusammen.

	I.	II.	III.
Kieselsäure	50·22	50·17	49·78
Titansäure	—	—	2·97
Thonerde	14·97	14·29	14·05
Eisenoxyd	16·08	17·87	14·86
Kalk	10·48	10·77	9·44
Magnesia	5·76	5·77	5·65
Manganoxyd	1·13	—	0·13
Natron	2·20	0·96	1·70
Kali	1·42	0·18	
Glühverlust	0·70	0·90	1·42
	102·64	100·86	100·00
Spec. Gewicht	3·00	2·98	

Diabas vom Norweger-Thal am Vorgebirge Saurier-Hook im Eisfjorde. Er bildet ein mächtiges Lager in den bituminösen Schiefern der Triasformation, ein feinkörniges, dunkelgraues bis schwarzgrünes Gestein mit eingesprengten grünlichweissen Feldspäthen. Dieses Gestein zeigt sich im Dünnschliff wie das vorige, bestehend aus Augit, Plagioklas, viel Diabantochronmyn und Titaneisen. Der Augit erreicht hier manchmal eine ziemliche Grösse. Das Titaneisen zeigt sich hier weniger häufig als im Diabase vom Tschermakberg; es ist seltener in Nadeln, sondern mehr in derben, polygonal begrenzten Massen ausgebildet. Die Plagioklase sind meist stark zersetzt.

Die von Herrn Prof. Teclu ausgeführte Analyse gab folgendes Resultat:

Kieselsäure	50·96
Thonerde	5·23
Eisenoxyd	27·78
Kalk	10·11
Magnesia	5·39
Natron	0·04
Kali	0·27
Glühverlust	0·99
	100·77

Titansäure wurde qualitativ nachgewiesen.

Spec. Gewicht = 2·98

Der ungemein hohe Eisengehalt und die geringe Menge von Alkalien und Thonerde sind in dieser Analyse äusserst auffallend. Eine aus diesem Grunde nochmals ausgeführte Bestimmung des Eisens und der Thonerde gab jedoch dasselbe Resultat. Nur ungenügend lässt sich diese Abnormität durch ein Vorwiegen eines eisenreichen Augites und Titan-Eisens und Zurücktreten des Feldspathes erklären, da die mikroskopische Zusammensetzung dieses Gesteines nur geringe Unterschiede mit dem Diabas des Tschermakberges zeigt.

Immerhin bleibt merkwürdig, dass sich die Summen des Thonerde- und Eisenoxydgehaltes in beiden Diabasen beinahe gleichen; im Gesteine vom Tschermakberge ist sie 32·61, in dem vom Norweger-Thale 33·01.

Diabas von den Gans-Inseln im Eisfjord. Unweit des Gyps-Hook, vielleicht eine halbe englische Meile vom Lande, liegen einige kleine Inseln, welche aus Diabas zusammengesetzt sind, der hier in prachtvollen Säulen abgesondert ist.

Auf der grössten dieser Inseln, welche durch einen seichten, kaum mit einem Boot befahrbaren Sund in zwei Theile getheilt ist, erreichen die Säulen eine Höhe von 10—15 Meter und einen Durchmesser von einem Meter. Die Insel selbst bildet ein Plateau, welches ganz mit erratischen Blöcken, wie sie von mir im vorigen Hefte dieser Mittheilungen beschrieben wurden, bedeckt ist. Ausserdem findet man 4—5 Meter über dem Meere die Schalen von *Mytilus edulis*, welche ihre blaue Farbe vollkommen erhalten haben.

Der Diabas ist grobkörniger als die bis jetzt beschriebenen. Feldspath, Augit und Titaneisen in dünnen Blättchen und gestrickten Formen lassen sich mit freiem Auge gut unterscheiden. Die Feldspathe sind oft bis 4 Milimeter lang. Im Dünnschliffe zeigt dieses Gestein dieselben Erscheinungen wie die übrigen. Der Augit zeigt Neigung zur Diallag-Ausbildung, Zwillinge nach dem Orthopinakoid kommen häufig vor.

Das Titaneisen zeigt schöne, drei- und sechsseitige Durchschnitte. Die von Lindström ausgeführte, unter III. mitgetheilte Analyse dieses Diabases weist einen Gehalt von 2·97 Perc. Titansäure auf. Es sei uns erlaubt, in diese Analyse, bei welcher die Alkalien aus dem Verluste bestimmt wurden, einige Zweifel zu setzen. Wie leicht kann ein durch Flusssäure noch nicht ganz aufgeschlossener Theil des Silikates als Titansäure gewogen werden!

Diabas vom Belsund in der Nähe des Frithiof-Gletschers. Er ist den Bergkalkschichten eingelagert und ist ein deutlich krystallinisches, dunkelgrünes Gestein. Mit freiem Auge unterscheidet man Titaneisen in feinen Blättchen, Feldspäthen in weissen, kurzen Nadeln und eine bräunliche Grundmasse.

Diabas von der die beiden Arme des Nordfjordes trennenden Landzunge. Er kommt als isolirter Hügelzug am westlichen Theile der Landzunge vor. Feldspath und Augit finden sich in stark zersetztem Zustande, Diabantochronnyn ist stark vorwiegend; Titaneisen tritt in sechsseitigen Durchschnitten spärlich auf.

Diabas vom Cap Staratschin im Eisfjorde. Er ist regelmässig den Bergkalkschichten eingelagert. Es ist ein feinkörniges, dunkles, zähes Gestein, hie und da sind grössere Feldspathe ausgeschieden. Im Dünnschliffe beobachtet man, dass das Gestein vorwiegend lange Nadeln von Plagioklas enthält, welche oft die Augitkrystalle durchsetzen. Diabantachronnyn ist spärlich vorhanden. Titaneisen ist in nadelförmigen oder zerhackt ausschenden Gestalten zerstreut. Die Altersfolge der einzelnen Mineralien ist hier genau zu beobachten. Zuerst krystallisirte Feldspath, dann Augit und hierauf entstanden ziemlich gleichzeitig Titaneisen und Diabantachronnyn.

Ausserdem findet sich noch in Dünnschliffen dieses Gesteines eine in rothbraunen Blättchen ausgebildete Substanz ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht, wahrscheinlich ein eisenhältiges Zersetzungsproduct.

Diabas von Prinz-Carls-Vorland. Er wurde in der Nähe des Sorte Pint von mir als vereinzelter Block in der Ebene liegend gefunden

und mag vielleicht einem Lager in der dort auftretenden Heela-Hook-Formation angehören. Titaneisen waltet in diesem Diabase ungemein vor und erfüllt vereint mit Diabantochronmyn alle zwischen den Augiten und Feldspäthen übrig gebliebenen Zwischenräume. Lange, dünne Nadeln, die Feldspath und Augit vielfach durchsetzen, halte ich für Apatite, obwohl ich keine sechsseitigen Durchschnitte bemerken konnte.

Diabas von der Recherche-Bay im Belsund. Er bildet am südlichen Ende dieser Bay einige isolirte Kuppen.

Es ist eine stark verwittertes Gestein. In einer graugrünen, fast erdigen Masse liegen bis 8 Millimeter lange Feldspathnadeln in grosser Anzahl eingebettet. Im Dünnschliffe ist wenig zu beobachten, da sowohl Augit als die reichlich vorhandenen Feldspäthe schon gänzlich zersetzt sind.

Aus allem bis jetzt über die Diabase Angeführten geht hervor, dass dieselben in Spitzbergen in den verschiedenen Gegenden und Formationen dieser Inseln eine vollkommen gleiche mineralogische Zusammensetzung zeigen. Auch die Diabase aus anderen von uns nicht besuchten Gegenden auf Spitzbergen, wie Lomneberg, Stans-Vorland, die Inseln der Hinlopenstrasse, von welchen Localitäten ich Handstücke in der Universitäts-Sammlung von Christiania sah, zeigen dieselbe mineralogische Zusammensetzung. Ein von Keilhau von Stans-Vorland mitgebrachter Diabas zeigt indess Mandelsteinbildung und weicht somit von den betrachteten Diabasen ab.

Es fällt mir schwer, diese Gesteine, wie Nordenskiöld meint, für umgewandelte Aschenlager oder Tuffe zu halten. Ihre durch und durch krystallinische Structur, und der Umstand, dass entschiedene Gänge genau aus demselben Gesteine, wie die Lager bestehen, spricht gegen diese Ansicht.

Merkwürdig bleibt es immerhin, dass ein Gestein durch alle Epochen bis zur Tertiärzeit auf einem Flächenraum von vielen hundert Quadratmeilen mit stets gleichbleibendem chemischen und mineralogischen Charakter auftritt.

Die Juraformation

tritt nach Nordenskiöld am südöstlichen Ufer des Eisfjordes, am Cap Agardh, an der Ostküste West-Spitzbergens und vielleicht bei Grey-Hook am Eingange der Wijde-Bay auf.

Am Cap Agardh scheint die Juraformation am besten entwickelt zu sein. Sie enthält hier zahlreiche Petrefacten und ein Diabaslager eingeschaltet. Ich besuchte den Jura nur in der Advent-Bay und an einem Punkte zwischen Advent-Bay und Sassen-Bay.

In der Advent-Bay besteht die Juraformation aus grauen, bröckligen Mergeln und thonigen, blauen Sandsteinen, die gelb verwittern. Die Mergel enthalten kugelförmige Concretionen von 2—4 Zoll Durchmesser von Hornstein. Beim Zerschlagen findet man oft im Mittelpunkte einen Krystall von Kupferkies.

Die Schichten der Juraformation sind im Allgemeinen ungemein regelmässig abgelagert, nur beim Cap Staratschin sind sie stark aufgerichtet, wie überhaupt auch Tertiär, Kreide- und Bergkalkschichten an dieser Stelle stark gestört sind. Sie haben stets ein geringes Einfallen nach SW. Vollkommen concordant mit ihnen und mit ungeänderter petrographischer Beschaffenheit lagern die Tertiärschichten. Nordenskiöld glaubt die Juraformation von der Tertiärformation durch ein Conglomerat getrennt, von welchem er grosse, abgelöste Blöcke an der Küste zwischen Advent-Bay und Sassen-Bay fand.

Ich besuchte einen zur Landung mit dem Boote geeigneten Punkt an dieser Küste und entdeckte zu unterst schwarze, stark geblätterte Kalkschiefer mit spärlichen Petrefacten; einzelne Schichten enthielten jedoch einen ungemeinen Reichthum an Bivalven. Die Petrefacten sowohl als die Abdrücke sind hier meist mit einer dünnen, glänzenden Schichte eines talkähnlichen Minerals überzogen.

Ueber den Kalksteinen kommen Sandsteine, welche grosse Eisenkiesknollen enthalten. Die Sandsteine enthalten eine grosse Menge von in Kohle umgewandelten, aber völlig unbestimmbaren Pflanzenresten. Sie wechsellagern mit derben Quarzconglomeraten, welche endlich vorherrschen. Ueber ihnen folgt ein versteinerungsleerer, mit kleinen Kohlenflötzen abwechselnder Schichtencomplex von Kalken und Sandsteinen, welche der Tertiärformation angehören mögen.

Die Kreideformation

wurde erst im vergangenen Sommer am Cap Staratschin im Eisfjorde von Nordenskiöld entdeckt. Sie überlagert die steilstehenden Quarzfelsen, welche kopfgrosse, kugelige Concretionen enthalten und wahrscheinlich dem Jura angehören. Diese Gegend hat wegen dem merkwürdigen Aussehen der wie mit Kanonenkugeln beschossenen Quarzfelsen von den norwegischen Matrosen den Namen Festningen (die Festung) erhalten. Ueber diesen steil etwas nach Ost einfallenden Quarzen folgt eine dünne Conglomeratschichte und darauf schwarze Mergelschiefer, welche Pflanzen-Abdrücke enthalten, die identisch mit denen in der Kreide Grönlands gefundenen sein sollen. Die Mergel werden weiterhin von den der Tertiär-Formation angehörigen, sogenannten Taxodienschichten überlagert. (Siehe Nordenskiöld „Geologische Karte von Spitzbergen", Profil 5.)

Die Tertiärformation

ist in Spitzbergen, wie bekannt, ausgezeichnet durch ihre der Miocänzeit angehörigen Pflanzenreste. Die Fundstätten derselben sind aber sehr vereinzelt und schwer wieder aufzufinden, da Eis und Frost die Configuration der Abhänge jährlich verändern. Ich selbst fand nur einige spärliche Pflanzenreste in den Taxodienschichten der Advent-Bay, wie ich überhaupt nur an wenigen Punkten und da nur sehr flüchtig die Tertiärformation besuchen konnte. Die Schichten derselben enthalten überall geringere oder mächtigere Flötze einer meist stark schwefelkieshaltigen und für Kesselheizung ziemlich unbrauchbaren Braunkohle.

Am Eingang in den Belsund entdeckte ich ein Kohlenflötz, dessen Lagerung durch ein Bachbett gut aufgeschlossen war. Zu unterst Letten, dann ein 2 Fuss mächtiges Flötz von schwarzer, bröckeliger, stark schwefelkieshaltiger Braunkohle, darauf ein $1^1/_2$ Fuss mächtiges Lager von Quarzconglomerat, weiter eine dünne Schichte feinkörnigen Sandsteines, hierauf wieder ein schwaches Conglomeratlager und endlich feinkörniger Sandstein mit Kohlenschmitzen und eingemengten Kohlenbröckchen. Selbst an denjenigen Küsten Spitzbergens, wo keine Tertiär-Formation zu beobachten ist, bringen die Gletscherbäche aus dem Innern des Landes Kohlenbruchstücke; es lässt dies auf die grosse Verbreitung dieser Schichten schliessen.

Zwischent Advent- und Sassen-Bay fand ich Bruchstücke einer eigenthümlichen Kohle an der Küste, welche ich in den über der Jura-Formation dort abgelagerten Tertiärschichten nicht anstehend finden konnte. Die Kohle ist von mattschwarzer Farbe, ausgezeichnet muscheligem Bruche, die Bruchflächen zeigen oft glänzendschwarze, wie mit Lack bestrichene Flächen. Der Strich ist braun; die Kohle brennt angezündet unter Verbreitung eines brenzlichen Geruches mit blauer Flamme weiter. Man wird diese Kohle als Gagat- oder Jayetkohle betrachten können.

II. Die Form und die Verwandlung des Labradorits von Verespatak.

Von G. Tschermak.

(Mit 9 Holzschnitten.)

Die Plagioklaskrystalle der Trachyte und Andesite erfahren häufig eine Veränderung, durch welche sie zu einer trüben, weissen, erdigen Masse werden, die grosse Aehnlichkeit mit Kaolin hat. Dabei erhält sich die Form zuweilen sehr vollständig und die Pseudomorphosen können aus dem weichen, veränderten Gestein mit Beibehaltung ihrer scharfen Umrisse ausgelöst werden. Ein solcher Fall wurde von mir auch an dem veränderten Quarzandesit von Verespatak in Siebenbürgen wahrgenommen, welcher durch die darin angelegten Goldbaue berühmt geworden ist. Das Gestein des Kirnik zeigt den Plagioklas, den Quarz und auch die Hornblende in verhältnissmässig grossen Krystallen. An manchen Stellen erscheint dieses Gestein in eine weiche, mürbe Masse umgewandelt, aus welcher man die unveränderten Quarzkrystalle, sowie die Plagioklas- und Hornblende-Pseudomorphosen unverletzt herauszulösen im Stande ist.[1]

Herr Posepný, welcher während meiner Anwesenheit in Verespatak 1866 daselbst stationirt war, hatte die Güte, von jenen Pseudomorphosen eine grössere Menge zu sammeln und mir dieselben zur Untersuchung zu überlassen. Die veränderte Hornblende erscheint bei lichtgrauer Farbe in den Formen, welche an den im Andesit auftretenden Hornblenden allgemein wahrgenommen werden. Die daran zu beobachtende Veränderung führt zuletzt zur Bildung einer thonartigen Masse, doch war dieselbe an dem erhaltenen Material so ungleich vorgeschritten, dass man nicht erwarten konnte, durch die Untersuchung ein leicht verständliches Resultat zu erhalten. Die Plagioklas-Pseudomorphosen hingegen schienen mir ein bestimmtes Stadium der Verwandlung darzubieten, auch bezüglich ihrer äusseren Form einige Aufmerksamkeit zu verdienen, so dass ich die erhaltenen Beobachtungen der Mittheilung werth hielt.

Man ist nur selten in der Lage, die Krystallform der im Trachyt und Andesit vorkommenden Plagioklase genauer zu erkennen, weil sie im frischen Zustande so fest mit der übrigen Gesteinsmasse verbunden sind, dass sie nicht unverletzt isolirt werden können. Im vorliegenden Falle ist die Beobachtung der Formen, soweit dieselbe ohne Messung

[1] S. meine Abhandlung über die Porphyrgesteine Oesterreichs. Wien 1869, pag. 202.

ausführbar, eine leichte Sache. An vielen der Pseudomorphosen sind die Flächen eben, die Kanten scharf, es fehlt nur der Glanz der Flächen. Trotzdem sieht man an vielen Exemplaren auf der Endfläche 001 die feine Zwillingsriefung sehr deutlich, da sie nicht vom Glanze abhängig ist, sondern von ein- und ausspringenden, stumpfen Kanten herrührt. Die Formen des früher vorhanden gewesenen Plagioklases sind demnach so gut erhalten, als es bei einer Pseudomorphose überhaupt möglich ist. Dieselben etwas näher zu bezeichnen, scheint mir nicht überflüssig. Wenn ich dabei der Kürze wegen von Krystallform und von Krystallen spreche, obgleich keine eigentlichen Krystalle vorliegen, so kann dies wol nicht missverstanden werden.

Alle Exemplare zeigen jene wiederholte Zwillingsbildung, welcher zufolge die Krystalle als Aggregate vieler dünner Lamellen erscheinen, die mit ihren 010-Flächen an einander liegen. Zwillingsaxe ist die Normale dieser Fläche. Die so gebildeten Sammelindividuen haben auf der 001-Fläche die bekannte Riefung, und besitzen, weil die Zwillingslamellen alle sehr dünn sind, äusserlich das Ansehen von Orthoklaskrystallen, welche von den Flächen

$$(001) = P,\ (010) = M,\ (110) = T,\ (20\bar{1}) = y$$

begrenzt sind. Sie erscheinen entweder flach durch Vorwalten von (010) oder parallel der Kante 010 : 001 in die Länge gezogen. Ihre Grösse beträgt im Durchschnitte 1 Centimeter.

Fig. 1.

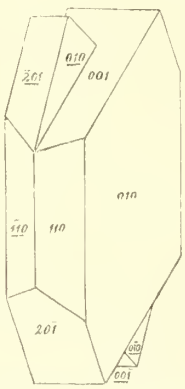
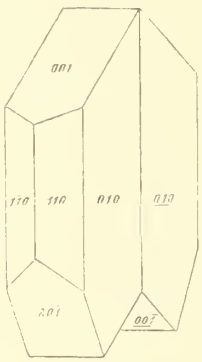


Fig. 2.



Ausser dieser einfacheren Form kömmt aber sehr häufig eine andere vor, welche aus zwei solchen Sammelindividuen zusammengesetzt ist, nach der Art der Karlsbader Zwillinge beim Orthoklas. Fig. 1 gibt die Gestalt wieder, jedoch ist hier und im folgenden die feine Zwillingsriefung auf 001 weggelassen.

Die beiden Sammelindividuen sind aber manchmal auch so verbunden, dass denselben Zwillingsgesetze stattgegeben wird, dass aber die Berührung in der That an der Zwillingsfläche 100 erfolgt. Fig. 2 stellt diesen Fall dar, die Form erinnert an gewisse Gypszwillinge.

Eine häufige Erscheinung ist die Verbindung zweier Sammel-Individuen in der Art, dass die Fläche 001 als Zwillingsfläche fungirt, an der sie sich auch berühren; die Zwillingsaxe ist der Kante 001 : 010

parallel. Das hier befolgte Gesetz entspricht wiederum einer am Orthoklas längst beobachteten Zwilligsbildung, für welche man gewöhnlich die Normale auf 001 als Zwillingsaxe annimmt (Manebacher Gesetz). Die Fig. 3 gibt den Umriss einer hieher gehörigen Form wieder.

Fig. 3.

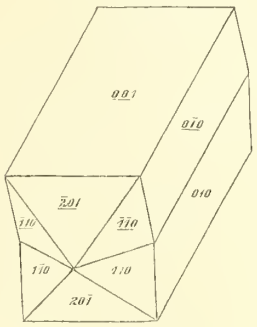
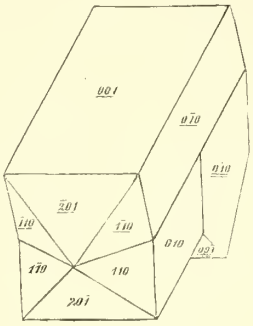


Fig. 4.



Man sieht auch öfter Formen, welche die bisher besprochenen Verbindungsarten der Sammelindividuen zugleich darbieten, indem zwei derselben nach dem zuletzt besprochenen Gesetze zusammengefügt sind, das eine davon aber mit einem ferneren sich nach der Art der Karlsbader Orthoklaszwillinge vereinigt. In der Ausbildungsweise der so vereinigten Sammelindividuen herrscht dabei grosse Mannigfaltigkeit.

Die Fig. 4 gibt einen Fall dieser doppelten Verwachsung an, in welchem die in Fig. 2 und 3 gebotenen Erscheinungen combinirt sind.

Zwei Sammelindividuen treten aber auch öfter in der Weise zusammen, dass ihnen die äusserlich nicht erkennbare Fläche 021 gemeinschaftlich ist. Die Zwillingsaxe ist normal auf dieser Fläche. Solche Vereinigungen entsprechen in ihrem Wesen völlig den Orthoklaszwillingen, welche nach dem Bavenoer Gesetze gebildet sind, in ihrer Ausbildung zeigen sie aber das Besondere, dass die beiden Sammelindividuen eine Berührung an der Fläche 021 nicht erkennen lassen, sondern an dem einen vollständig ausgebildeten ein zweites verkürztes Sammelindividuum in der angezeigten Stellung angefügt haben, wie dies die Fig. 5 darstellt.

Fig. 5.

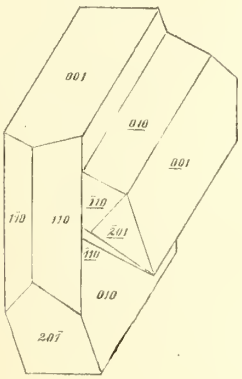
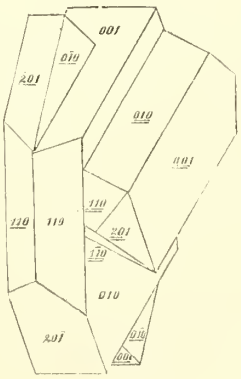


Fig. 6.



Dieselbe Anfügung eines verkürzten Sammelindividuums erfolgt aber zuweilen auch an Formen, die ohnehin schon zusammengesetzt sind. So z. B. trägt ein Sammelindividuum, welches bereits mit einem zweiten nach Art der Karlsbader Orthoklaszwillinge verbunden ist, auch noch seitlich ein verkürztes Sammelindividuum in der vorerwähnten Stellung, so dass das letztere wie ein Parasit der kräftiger ausgebildeten Form erscheint Fig. 6 gibt eine solche Erscheinung wieder.

Auch der Fall tritt ein, dass mit einem Sammelindividuum ein zweites nach der Art der Bavenoer-Orthoklaszwillinge verbunden ist und diesem zweiten ein ferneres in der Weise entgegengesetzt ist, dass die beiden letzteren in einer Stellung zu einander erscheinen, welche dem Gesetze entspricht: Zwillingsfläche 001, Zwillingsaxe parallel der Kante 001 : 010. Dieses Vorkommen erinnert an die Adularvierlinge vom Gotthard, an welchen das Manebacher und das Bavenoer Gesetz zugleich ausgesprochen sind. In der Fig. 7 ist die Erscheinung dargestellt. Ob sie hier richtig gedeutet wurde, ob also das dritte Sammelindividuum vom zweiten abhängt oder ob es nicht vielmehr mit dem ersten verbunden ist, indem die andere Klinodomenfläche 021 als Zwillingsfläche fungirt, lässt sich hier bei der Unmöglichkeit einer genauen Messung nicht ermitteln.

Fig. 7.

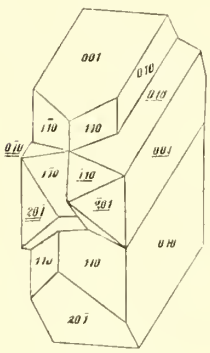


Fig. 8.

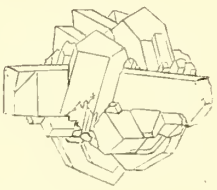
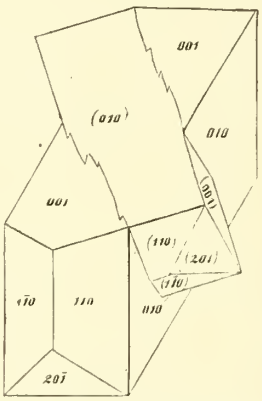


Fig. 9.



Wie sich erwarten lässt, kommen auch mehr als drei Sammel-Individuen zu einem Zwillingscomplex verbunden vor. Am häufigsten ist die Erscheinung, dass die in Fig. 1 dargestellte Bildung sich wiederholt. Das Aussehen eines solchen Zwillingsstockes erinnert einigermassen an einen Blasebalg. Von solchen Wiederholungen im grösseren Massstabe abgesehen, setzen sich an jedes grössere Sammelindividuum kleine theils in paralleler, theils in Zwillingstellung an, so dass an jedem Zwillingsstocke alle drei Arten der Verwachsung zu beobachten sind, wofern auch diese kleinen Sammelindividuen in Betracht gezogen werden.

Alle die bis jetzt besprochenen Formen lassen sich durch Zwillingsgesetze erklären. Es finden sich aber ausserdem sehr häufig Formen, die aus zwei oder mehreren Sammelindividuen bestehen, jedoch nur Krystallgruppen ohne regelmässige Verwachsung sind. Bald sind zwei oder drei Sammelindividuen oder Zwillinge derselben zusammengewachsen, bald mehrere, manchmal ein Haufwerk von grösseren und kleineren Körpern mit gut erkennbarer Flächenbildung, Fig. 8.

In diesen mannigfaltigen Gruppen lässt sich, wie wohl vorauszusehen, öfters eine Regelmässigkeit des Aneinanderwachsens erkennen, ohne dass dadurch schon ein Zwillingsgesetz gegeben wäre. So erscheinen öfter zwei Sammelindividuen mit den Flächen 110 verwachsen, andere so vereinigt, dass sie sich durchkreuzen und 001 gemeinschaftlich haben (Fig. 9); andere so verwachsen, dass die Fläche 001 des einen der Fläche 010 des anderen parallel ist, ohne weitere erkennbare Orientirung u. s. w.

In den gehäuften Krystallgruppen zeigt sich gewöhnlich eine Zwillingsgestalt als Träger, an den sich die anderen Krystalle angesetzt haben. In derselben Gruppe erscheinen nicht selten die grossen Sammel-Individuen nach zwei verschiedenen Zwillingsgesetzen zusammengefügt oder auch nach allen den dreien, welche vorhin aufgezählt wurden.

Durch die Betrachtung dieser mannigfachen Plagioklasformen werden nun auch viele Durchschnitte verständlich, welche in den Gesteinsdünnschliffen beobachtet werden. Man sieht wohl sehr häufig solche Schnitte, welche einem einzigen Sammelindividuum entsprechen, ausserdem aber nicht selten solche Zusammenfügungen, welche nach dem einen oder dem anderen der besprochenen Gesetze gebildet sind.

Die Pseudomorphosen aus dem Quarzandesit von Verespatak verrathen uns demnach eine grosse Mannigfaltigkeit der Formgestaltung und des Zwillingsgefüges jener Plagioklase, die in ähnlichen Gesteinen enthalten sind. In ihrem gegenwärtigen Zustande sehen sie aus, als ob sie aus Formgyps geschnitten wären. Viele sind schneeweiss, andere etwas gelblich, durch beigemengtes Brauneisenerz, im Bruche erscheinen sie erdig, aber auch unter der Lupe ganz homogen. Sie sind ziemlich fest, lassen sich zwischen den Fingern gar nicht oder nur schwierig zerreiben, in der Reibschale aber leicht in ein mildes weisses Pulver verwandeln. Wenn man mit diesem Pulver einen Härteversuch ausführt, in dem man glatte Flächen von Fluorit mittelst desselben polirt, so erkennt man die Gegenwart feiner Theilchen, die eine grössere Härte haben als der Fluorit, während die Hauptmasse eine geringere Härte zeigt.

Zur mikroskopischen Untersuchung des in den Pseudomorphosen vorhandenen Gemenges dienten mehrere Dünnschliffe, welche bei der erdigen Beschaffenheit des Materiales schwierig herzustellen waren. Im gewöhnlichen Lichte und noch besser im polarisirten erkennt man schon bei einer 60maligen Vergrösserung sehr deutlich, dass die Hauptmasse aus zweierlei feinblätterigen Mineralen zusammengesetzt sei. Vorwiegend zeigt sich ein Gewirr höchst feiner Blättchen und Schuppen, die ganz farblos erscheinen. Dieselben sind von den Schüppchen, die man bei der Untersuchung des Kaolin wahrnimmt, etwas verschieden. Sie erscheinen nämlich alle von beiläufig gleicher Grösse und ziemlich gleichartiger Anordnung, während die Schüppchen des Kaolin meist von sehr ungleicher Grösse und Dicke sind und sehr unregelmässig durch einander liegen.

Das zweite Mineral, das auch in grösserer Menge auftritt, ist feiner schuppig, die Schüppchen erscheinen geballt und etwas grünlich gefärbt. Die Vergleichung mit Pseudomorphosen, welche dichten Kaliglimmer enthalten, führte mich zu der Ansicht, dass dieses zweite Mineral für Kaliglimmer zu halten sei.

Beide Minerale, welche bis jetzt genannt wurden, verhalten sich gegen Säuren ziemlich gleich. Sie werden durch concentrirte Säure

allmälig zersetzt, doch zeigt sich bei der mikroskopischen Prüfung des halb zersetzten Rückstandes, dass beiderlei Schüppchen zurückgeblieben sind, also nicht ein Mineral vor dem anderen vollständig zerstört wurde.

Die Minerale, welche in geringerer Menge auftreten, sind viererlei. Man erkennt nämlich hie und da kleine Partikelchen von Plagioklas, welche der optischen Untersuchung zufolge den äuseren Umrissen der Pseudomorphose parallel orientirt sind. Dieselben sind selbstverständlich nichts anderes als Ueberreste des ursprünglichen Minerales. Ferner erblickt man hie und da ein einzelnes sechsseitiges Säulchen mit sechsflächiger pyramidaler Endigung. Nach dem Ansehen und dem optischen Verhalten blieb kein Zweifel, dass diese Krystalle Quarz seien. Drittens bemerkt man hie und da Adern eines sehr blassgrünlichen Minerales, welches bei 60maliger Vergrösserung dicht, bei stärkerer feinblätterig erscheint, also noch feiner gefügt ist, als die früher genannten Hauptgemengtheile. Die Adern, in welchen es erscheint, sind den früher bestandenen Zwillingslamellen parallel. Das Mineral hat sich somit in Klüften zwischen jenen Lamellen angesiedelt. Der Magnesiagehalt der Analyse führte mich darauf, dieses Mineral als eine Chloritart anzusehen und da der Pennin in ausgezeichneter Weise als Umwandlungsproduct von Feldspathen beobachtet worden,[1] möchte ich jene Adern für Pennin halten.

Das letzte Mineral, welches nur in kleiner Menge vorkömmt, wurde schon früher erwähnt. Es ist Limonit, welcher hie und da eine deutliche gelbliche Färbung der erdigen Masse hervorbringt.

Diese Beobachtungen erfahren ihre fernere Deutung durch die Betrachtung der chemischen Zusammensetzung dieser Pseudomorphosen. Die Analyse, welche von Herrn L. Sipöcz im Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig ausgeführt wurde, ergab:

Kieselsäure	55·96
Thonerde	31·34
Eisenoxyd	1·16
Magnesia	1·73
Kalkerde	0·65
Natron	0·18
Kali	4·96
Wasser	5·41
	101·39

Bei der Berechnung dieser Analyse wird man zuerst die in geringe Menge vorhandenen Verbindungen wegschaffen. Aus den Zahlen für Natron und Kalk bestimmt sich die Menge des unverändert gebliebenen Plagioklas, worauf aus dem Magnesiagehalt sich die Menge des Pennins ergibt. Das Eisen, welches die Analyse lieferte, ist sowohl dem Pennin als dem Kaliglimmer, als dem Limonit zuzutheilen. Bei der geringen Quantität ändert sich am Hauptresultate wenig, wenn alles Eisen als Limonit berechnet wird. Nunmehr lässt sich aus der Menge des Kali die Quantität des Kaliglimmers nach der Formel:

[1] v. Drasche in diesen Mittheilungen 1873, pag. 125. v. Zepharovich ebendas. 1874, pag. 7.

$$H_2O \,.\, 2\,K_2O \,.\, 3\,Al_2O_3 \,.\, 6\,SiO_2$$

bestimmen und nachdem die entsprechenden Zahlen abgezogen worden bleibt ein Rest, welcher dem blätterigen farblosen Mineral entspricht, welches die Hauptmasse bildet, ferner dem wenigen beigemengten Quarz.

Die Zusammensetzung dieses Restes ergibt das Verhältniss:

H_2O	Al_2O_3	SiO_2
1·14	1·00	3·47

Da nur wenig Quarz vorhanden ist, so würde hieraus für das farblose, blätterige Mineral sich eine Zusammensetzung ergeben, welche der Formel

$$H_2O \,.\, Al_2O_3 \,.\, 3\,SiO_2 \,.$$

entspricht. Dies wäre nicht Kaolin, welchem die Zusammensetzung

$$2\,H_2O \,.\, Al_2O_3 \,.\, 2\,SiO_2$$

zukömmt, sondern ein anderes wasserhaltiges Thonerdesilicat. Dieses Resultat ist keineswegs befremdend, denn der Kaolin ist wohl ein Zersetzungsrest des Orthoklases und auch aus der Albitsubstanz kann sich Kaolin bilden, der Kaliglimmer ist ein Umwandlungsproduct des Orthoklases und er entsteht nach unseren Erfahrungen wohl auch aus der Albitsubstanz, aber die Plagioklase enthalten ausser der Albitsubstanz auch noch ein zweites Silicat von der Zusammensetzung des Anorthits und von diesem ist nicht bekannt, dass es bei der Umwandlung Glimmer oder Kaolin liefert. Es ist also gar nicht zu erwarten, dass der zweite Bestandtheil eines Plagioklases, nämlich die Anorthitsubstanz, bei der Umwandlung Kaolin liefere, sondern es ist wahrscheinlich, dass sie bei einer Verwandlung, bei welcher der Orthoklas und der Albit einen Rest hinterlassen, welcher Kaolin oder Kaliglimmer ist, ein Product hinterlässt, welches eine andere Zusammensetzung besitzt. Ich will also das erhaltene Resultat, welches allerdings noch der Bestätigung durch fernere Beobachtungen bedarf, hier anerkennen und annehmen, dass die Hauptmasse der Pseudomorphose ein kaolinähnliches Mineral sei, welchem die genannte Formel entspricht.

Nach diesen Voraussetzungen lässt sich die Berechnung der erwähnten Analyse in folgender Weise darstellen:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O	Summe
$H_2O \,.\, Al_2O_3 \,.\, 3\,SiO_2$.	36·70	21·00	—	—	—	—	—	3·67	61·37
Kaliglimmer . . .	9·54	8·19	—	—	—	—	4·96	0·48	23·17
Pennin	1·56	0·67	—	1·73	—	—	—	0·55	4·51
Labradorit	2·46	1·48	—	—	0·65	0·18	—	—	4·77
Quarz	5·70	—	—	—	—	—	—		5·70
Limonit	—	—	1·16	—	—	—	—	0·19	1·35
	55·96	31·34	1·16	1·73	0·65	0·18	4·96	4·89	100·87

Demnach wäre anzunehmen, dass die Pseudomorphose zu ungefähr drei Fünftheilen aus jenem wasserhaltigen Thonerdesilicat besteht, ferner

zu einem Viertel aus Kaliglimmer, während das Uebrige durch Zersetzungsreste und minder wesentliche Umwandlungsproducte gebildet wird.

Nunmehr ist noch das Mineral genauer zu bestimmen, aus welchem diese Producte hervorgingen. Die Plagioklase haben eine wechselnde Zusammensetzung, so dass ihr Bestand nicht aus der Form erkannt werden kann. Im vorliegenden Falle ist es jedoch nicht schwierig, die ursprüngliche Zusammensetzung des Plagioklases, welcher der Umwandlung anheim fiel, wenigstens annähernd zu bestimmen. Nach den Untersuchungen Doelter's enthalten alle Plagioklase, welche in den Quarz-Andesiten der Gegend von Verespatak vorkommen, 10—11 Perc. Kalkerde.[1] Sie gehören somit in die Reihe des Labradorits. Hiernach liesse sich die Art der Umwandlung schon richtig beurtheilen, jedoch bin ich durch die Freundlichkeit des Herrn Posepný, welcher auch frische Labradoritkrystalle in Verespatak sammelte, in der angenehmen Lage einen mehr directen Vergleich zu unternehmen.

Diese Krystalle sind einem Andesit entnommen, welcher im Nord-Osten der Goldbaue von Verespatak ansteht und viel weniger zersetzt erscheint, doch einzelne Zwillingskrystalle herauszulösen erlaubt. Dieselben erschienen durchscheinend und etwas grau durch fein vertheilte Einschlüsse. Ihre Form entsprach nahezu der durch Fig. 1 dargestellten. Im Bruche erschienen sie glänzend, nur an der Oberfläche etwas matt. Ihre Zusammensetzung wurde gleichfalls durch Herrn L. Sipöcz bestimmt, welcher fand, dass sie der Formel $Ab_2 An_3$ entspricht,[2] also auf die Reihe des Labradorits verweist. Die Zahlen für diese Krystalle folgen hier und zum Vergleiche wurden die für die Pseudomorphose erhaltenen daneben gestellt. Es ist allerdings nicht erwiesen, dass der ursprüngliche Plagioklas genau diese Zusammensetzung hatte, doch will ich es für den Augenblick annehmen.

	Labradorit	Pseudom.
Kieselsäure	55·21	55·96
Thonerde	28·56	31·34
Eisenoxyd	1·00	1·16
Magnesia	0.53	1·73
Kalkerde	11·76	0·65
Natron	4·37	0·18
Kali	—	4·96
Wasser	—	5·41
	101·43	101·39

Man erkennt, dass der Vorgang der Veränderung wesentlich darin besteht, dass Natron gegen Kali und Kalkerde gegen Wasser ausgetauscht wurden, während in den übrigen Bestandtheilen keine bedeutenden Wandlungen eintraten. Man wird nicht irren, wenn man annimmt, dass bei diesem Processe die Menge der Thonerde unverändert geblieben sei, denn man beobachtet in allen ähnlichen Fällen die von Bischof mehrfach hervorgehobene Trägheit des Aluminiumoxydes.

[1] Diese Mittheilungen 1874, pag. 13.
[2] Diese Mittheilungen 1871, pag. 175.

Wird nun diese Constanz angenommen und werden die Verbindungsverhältnisse der verschiedenen Bestandtheile in beiden Analysen berechnet, so lässt sich der Vergleich in der folgenden Weise durchführen:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O
Labrad. . . .	13·28	4·00	0·09	0·19	3·03	1·02	—	—
Pseudom. .	12·27	4·00	0·09	0·57	0·15	0·04	0·70	3.95

Hier zeigt sich, dass die Kalkerde nicht durch eine genau äquivalente Menge Wassers ersetzt wurde, sondern dass etwas mehr Wasser eintrat, dagegen erkennt man, dass das Natron nicht durch eine genau äquivalente Menge von Kali ersetzt wurde, sondern dass das Kali weniger beträgt, somit auch etwas Wasser anstatt Natron eingetreten sein dürfte. In der That ergibt sich dies, wenn Albit im Kaliglimmer verwandelt wird, wie folgendes Schema zeigt:

	SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	K_2O	H_2O
3 Mol. Albit	18	3	3	—	—
1 „ Kaliglimmer . .	6	3	—	2	1

Bezüglich der Kieselsäure bemerkt man in dem vorigen Vergleiche, dass dieselbe nur sehr wenig abgenommen habe. Da jedoch bei der Glimmerbildung Kieselsäure abgegeben wird, so muss dieselbe innerhalb der Pseudomorphose Verwendung gefunden haben, sie muss in das zweite Silicat eingetreten sein, welches ausser dem Glimmer in bedeutender Menge aus der Anorthitsubstanz gebildet wurde. Nach diesen Betrachtungen lässt sich der obige Vergleich, wofern von den in geringen Mengen auftretenden Stoffen abgesehen wird, in der Weise darstellen, dass neben die Verbindungsverhältnisse, welche die beiden im Plagioklas enthaltenen Substanzen betreffen, jene gesetzt werden, welche sich auf die daraus hervorgegangenen Verbindungen beziehen.

	Labradorit Ab_2An_3				Pseudomorphose.				
	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Na_2O	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	K_2O	
					2	1	$^1/_3$	$^2/_3$	. . . . . Glimmmer
Albit	6	1	—	1	9	3	3	—	. . . . . Th. Silicat
Anorthit . .	6	3	3	—	1	—	—	—	Quarz u. Abgang
	12	4	3	1	12	4	$3^1/_3$	$^2/_3$	

Bisher wurde angenommen, der ursprüngliche Plagioklas habe genau die Zusammensetzung gehabt, als derjenige, dessen Analyse früher mitgetheilt wurde. Ich will jetzt diese Annahme fallen lassen und zu dem zurückkehren, was, von dieser Analyse abgesehen, als sicher zu betrachten ist, nämlich dass die Plagioklase des Quarzandesits der Gegend von Verespatak einen Kalkerdegehalt besitzen, welcher zwischen 10 und 11 Percent schwankt. Dasselbe darf nun auch für den Plagioklas angenommen werden, welcher hier in Betracht kommt, und es ergibt sich daraus eine Unsicherheit, welche den zehnten Theil der Kalkerde und des Natrongehaltes im ursprünglichen Mineral umfasst. Diese Unsicherheit lässt aber, wie man sich durch Betrachtung der Zahlen überzeugen kann, den obigen Vergleich, welcher nur die Hauptsache betrifft, unbe-

rührt und es ergibt sich demnach als sehr wahrscheinlich, dass bei der Umwandlung, welche hier stattgefunden, nicht blos die Albitsubstanz einen Rest hinterlassen hat, wie dies für andere Fälle schon constatirt ist, sondern dass auch die Anorthitsubstanz in ein wasserhaltiges Thonerdesilicat verwandelt wurde.

Der hier beobachtete Vorgang ist übrigens von einem allgemeineren Interesse, denn die Analysen zersetzter Plagioklase aus anderen Gesteinen zeigen dieselben Erscheinungen, wenngleich nicht bis zur äussersten Grenze geführt, wie die untersuchte Pseudomorphose. Delesse fand in den veränderten Plagioklasen aus verschiedenen Gesteinen immer einen Wassergehalt, während zugleich der Kalkgehalt geringer gefunden wurde, als er nach dem Verhältnisse der übrigen Bestandtheile zu erwarten war. Ein Beispiel dafür sind die Zahlen, welche Delesse für den Plagioklas aus dem Diorit von Pont Jean, ferner für jenen von La Bresse und von Coravilliers in den Vogesen erhielt:

	P. Jean	La Bresse	Coravilliers
Kieselsäure . . .	53·05	58·55	58·91
Thonerde	28·66	25·26	24·59
Eisenoxyd . . .	1·00	0·30	0·99
Magnesia	1·51	1·30	0·39
Kalkerde	6·37	5·03	4·01
Natron	4·12	6·44	7·59
Kali	2·80	1·50	2·54
Glühverlust . . .	2·40	0·91	0·98
	99·91	99·29	100·00

Nach der Menge der Thonerde und der Alkalien wären in diesen drei Feldspathen 10 Perc., 7 Perc. und 5 Perc. Kalkerde zu erwarten, die gefundenen Mengen bleiben umsomehr unter diesen Zahlen, je grösser der Glühverlust, je weiter also die Veränderung durch Wasseraufnahme vorgeschritten. Ob auch ein Austausch von Kali gegen Natron stattgefunden habe, lässt sich aus diesen Analysen nicht entnehmen, doch gaben andere Untersuchungen zersetzter Plagioklase so grosse Mengen von Kali, dass man dieselben nur als das Resultat eines solchen Austausches ansehen kann. So fand Delesse in den Plagioklasen von Belfahy und von Ternnay 4·58 und 4·45 Perc. Kali. In diesen Fällen ist auch die Veränderung schon so weit vorgeschritten, dass man aus der Analyse nicht mehr auf die Zusammensetzung des ursprünglichen Plagioklases schliessen kann.

Bischof erkannte die Abnahme des Kalkes auch bei der Untersuchung des Labradorits aus dem Diabase von Dillenburg[1]. Durch Vergleichung der Zusammensetzung der weniger veränderten und der stark veränderten Krystalle ergab sich, dass der Kalk theils verschwunden, theils als Carbonat vorhanden sei, während die Summe der Alkalien nahezu unverändert blieb. Letztere wurden indess nicht getrennt bestimmt.

[1] Lehrbuch der chem. Geologie. II. Aufl. II. Bd. p. 461.

III. Famatinit und Wapplerit.

Von August Frenzel.

Im Jahrbuch für Mineralogie 1874, Heft 7 theilte ich mit, dass A. Hübner Famatinit von Cerro des Pasco in Peru mitgebracht habe; Hübner hielt das Mineral für ein nickelhaltiges, etwa Rothnickelkies oder Breithauptit. Der Famatinit bricht an genanntem Orte auf einer stockförmigen Lagerstätte ein, welche hauptsächlich aus Eisenkies und Kupferkies besteht. Gleichzeitig mit obiger Notiz veröffentlichte A. Weisbach (Tschermak's Mitth. 1874, 257), dass der von mir miterwähnte Famatinit von der Insel Luzon einer Analyse Winkler's zufolge statt des Antimon Arsen enthalte, wesswegen Weisbach dieses Mineral mit einem besonderen Namen „Luzonit" belegte. Die Vorkommnisse von Argentinien, Luzon und Peru sind dem Aeusseren nach nicht zu unterscheiden und es musste daher das peruanische Mineral auf Antimon, bezüglich Arsen geprüft werden. Die Untersuchung ergab beide Bestandtheile in fast gleichem Verhältnisse, so dass man nicht bestimmt weiss, soll man das Mineral Famatinit oder Luzonit nennen. Das specifische Gewicht fand ich 4·39 und kann die vollständige Analyse erst im nächsten „Mineralogischen" bekannt geben.

Im Jahrb. für Mineralogie 1859, 302 und 621 wird der Guayacanit Field's erwähnt, auf welches Mineral ich hier aufmerksam machen will, denn es hat gleichfalls die Enargit-Zusammensetzung $3\ Cu_2S + As_2S_5$ und das specifische Gewicht 4·39. Man findet die Farbe des Guayacanit nirgends angegeben. Der Enargit ist aber schon seit 1850 bekannt. Entspricht der Guayacanit etwa dem Weisbach'schen Luzonit?

Im Artikel „Cabrerit" (a. a. O.) gedachte ich eines Minerals von Joachimsthal, das mit Pharmakolith zusammen vorkommt und vorläufig für Haidingerit angesehen wurde. Es hat nämlich grosse Aehnlichkeit mit einigen sächsischen Vorkommnissen, welche Breithaupt für Haidingerit ansprach. (Vergl. Mineral. Lexicon für Sachsen, 152.)

Die nähere Untersuchung des Joachimsthaler Vorkommens ergab alsbald, dass Haidingerit nicht vorlag, vielmehr ein neues, bis jetzt noch nicht bekanntes Mineral. Dasselbe tritt krystallisirt in krystallinischen Krusten, hyalithähnlichen, klein traubigen oder zähnigen Aggregaten und in derben, glasartigen Ueberzügen auf. Es ist weiss und durchscheinend, die Kryställchen sind wasserhell. Das Krystallsystem dürfte monoklin sein; die Krystalle sind winzig klein, sehr flächenreich und zeigen einen augit- oder wolframitähnlichen Habitus; es liessen sich das Ortho- und Klinopinakoid, zwei Prismen, drei Hemidomen und zwei Hemipyramiden beobachten. Die Kryställchen sind meist reihenförmig gruppirt. Lebhafter Glasglanz. Spaltbar Klinodiagonal. Das specifische

Gewicht wurde zu 2·48 bestimmt. Härte 2—2·5. Mild. Chemische Zusammensetzung:

$$2\,CaO\,.\,As_2O_5 + 8\,H_2O$$

wobei ein Theil der Kalkerde durch Magnesia ersetzt wird. Diese Formel erfordert

2 CaO	112	23·04
As_2O_5	230	47·33
8 H_2O	144	29·63
	486	100·00

und zwei Analysen ergaben folgende Mischung:

Arsensäure	47·70	47·69
Kalkerde	14·19	15·60
Magnesia	8·29	7·35
Wasser	29·40	29·49
	99·58	100·13

Das Mineral, dessen Formel auch (2 CaO . H_2O) As_2O_5 + 7 H_2O geschrieben werden kann, verliert bei einer Temperatur von 100 Grad 5 Atome Wasser (18—20 p. c.), bei 360 Grad den Rest, so dass bei noch höherer Temperatur kein Gewichtsverlust mehr stattfindet. Es verwandelt sich bei 100 Grad — wie Pharmakolith (2 CaO . H_2O) As_2O_5 + 5 H_2O. der bei dieser Temperatur 3 Atome (11—12 p. c.) Wasser abgibt — in Haidingerit (2 CaO . H_2O) As_2O_5 + 2 H_2O.

Mineralien von der Formel 2 RO . R_2O_5 + 8 H_2O waren bis jetzt noch nicht bekannt. Tschermak (Sitzb. d. Wiener Akad. Bd. 56. 1867) beschrieb ein ähnliches Mineral von Joachimsthal, welches gleichfalls monokline Krystallformen und eine der Formel (2 MgO, H_2O) As_2O_5 + 8 H_2O entsprechende Zusammensetzung zeigte. Tschermak hielt dieses Mineral für verwitterten Rösslerit. Auch auf unserem Mineral finden sich einzelne verwitterte, schneeweisse, radialfasrige Partien, die sich jedoch als Kalk-Arseniat, etwas verwitterten Pharmakolith erwiesen.

Das besprochene Vorkommen ist neu und dürfte im Monat Juni d. J. zu Joachimsthal aufgefunden worden sein. Es ist jedoch das Mineral auch schon früher vorgekommen, wie denn Herr Professor Schrauf mir gütigst mittheilte, dass er bei seiner Arbeit über Pharmakolith (Tschermak's Mitth. 1873, 138) ein Mineral in Händen gehabt, ganz entsprechend meiner Beschreibung, welches Arsensäure, Kalkerde, Magnesia, sowie circa 20 p. c. Wasser (wohl bei 100 Grad entweichend) enthalten und das er für Pikropharmakolith gehalten habe. Schrauf ist unterdess in den Besitz gut ausgebildeter Krystalle gekommen und wird in kurzem Näheres über die Krystallisationsverhältnisse zur Veröffentlichung bringen.

Es sei mir erlaubt, das Mineral zu Ehren meines Freundes, Herrn Wappler, Factor der königl. Mineralien-Niederlage zu Freiberg, Wapplerit zu nennen.

Der Wapplerit kommt höchst wahrscheinlich auch in Sachsen vor und es dürften die von Breithaupt für Haidingerit gehaltenen Vorkommnisse von Schneeberg und Johann-Georgenstadt dieser Species angehören.

IV. Notizen.

Aus dem steiermärkischen Landesmuseum.

Pinolit von Goldeck.

In Begleitung der Grazer Ingenieurschüler auf einer Excursion entlang der im Bau befindlichen Gisela-Eisenbahn, welche durch Salzburg nach Tirol führt, traf ich anfangs Juli zu Lend in Unter-Pinzgau Pinolite [1], die als Quadern zur Ueberbrückung des Salza-Flusses oberhalb Lend verwendet wurden. Nach Mittheilung der bauführenden Ingenieure wird dieser Pinolit bei Goldeck nördlich von Lend gebrochen.

Da es mir nicht möglich war, die Localität selbst zu besuchen, so sei einstweilen nur constatirt, dass das Gestein nach dem Habitus fast gar nicht von jenem aus dem Sunk in Steiermark unterschieden werden kann. Dieselben Mengungs- und Structurverhältnisse zwischen dem hell- bis graulichweissen Magnesitspath und dem schwarzen, fettigen bis matten Thonschiefer, dieselben Einsprengungen von Pyrit und Begleitungen von Quarz lassen auf eine analoge Bildungsweise schliessen, die wohl auch für alle bisher bekannten Pinolite eine geologisch gleichzeitige gewesen sein dürfte.

Eine Erscheinung jedoch, welche für die petrographische Natur des Pinolit von Goldeck noch keine Ausnahmsstellung fordern kann, nämlich die, dass man an den mehr körnig krystallinischen Varietäten fast regelmässig in der Mitte der rhombischen Spaltfläche der Magnesit-Individuen einen dunkleren Kern, manchmal sogar Thonschieferpartikelchen zumeist noch ohne bestimmter Umgrenzung beobachten konnte, veranlasste mich, im verflossenen Herbste die steierischen Localitäten Sunk und Wald abermals zu besuchen. Auch hier waren ähnliche, aber meist noch weniger deutliche Wahrnehmungen bezüglich der Kerne zu machen. Nachdem die Magnesit-Individuen der Pinolite in ihrer Vielgestaltigkeit bei ihrer mitunter deutlichen Zwillingsgruppirung nach der Tafelfläche oder der am häufigsten bündel- bis staudenförmigen Verwachsung, im engeren Sinne aber keinen schalenförmigen Aufbau zeigen, so möchte ich, trotz der noch mangelhaften Beobachtungsresultate, die Meinung nicht ganz übergehen, dass ich es für möglich erachte, die

[1] J. Rumpf: „Ueber krystallisirte Magnesite aus den nordöstlichen Alpen"; in diesen Mittheilungen, 1873, 4. Heft, pag. 268 ff.

Magnesitspathe der Pinolitstöcke können überhaupt aus organischen Wesen nach Art der Crinoidenkalke gebildet worden sein. Das abnorme Auftreten solcher stockförmiger, ungeschichteter Massen inmitten eminenter Schiefergesteine dürfte bei der Natur des Materials, dessen Einreihung in die paläozoischen Periode gleichfalls eher befürworten als bezweifeln lassen.

Bezüglich einiger Beobachtungen über secundäre Um- und Neubildungen in den Pinoliten muss ich auf eine später erscheinende Mittheilung verweisen.

Noch Weniges soll über einen Fund deutlicher Crinoidenreste aus dem Sunker Pinolitgebiete berichtet werden.

Crinoiden aus dem Sunkgraben.

In einem entfernteren Zusammenhange mit der Ansicht über die Bildungsweise der Pinolite kann die Möglichkeit stehen, das geologische Alter von Schichtgesteinen nachzuweisen, die, wenngleich sie in keinem Contacte mit den Pinoliten angetroffen werden, doch nach ihrer Situirung eher einen unter- als wie auflagernden Horizont ermessen lassen. Das sind die dünngeschichten, nordöstlich einfallenden Kalke des Triebensteingebirges, welche schon D. Stur in seiner Geologie der Steiermark anführt [1].

Ist der am Beginn des Sunkgrabens stehende Graphitbergbau passirt, so wird dem Bache aufwärts auch bald das jähe Gehänge zum Sunkhochthale erreicht. Entlang der an diesem Absturze angelegten Strasse fand ich die grauen, plattigen, zumeist recht glimmerreichen, krystallinischkörnigen Kalke, welche theils etwas ausgewitterte, theils im Bruche erscheinende runde Crinoidenstielglieder von 1—20 Mm. Durchmesser enthalten. Wie schon Stur [2] hervorhebt, liegt erst über diesen Kalkschiefern das fast schichtungslose Kalkmassiv des Triebensteines, ein schöner, graulichweisser, krystallinisch feinkörniger Marmor.

Nach diesem ersten und sicher ohne Schwierigkeit zu wiederholenden Petrefactenfunde wird jene von Herrn Bergrath Stur [3] getheilte Ansicht über die Ausdehnung des Silur schon zu mindest für die Bucht des Triebensteines bestätigt. Für die Annahme einer grösseren Verbreitung der krystallinischen Zone im Palten-Thale entwickelte K. Paul [4] seine Gründe. Demselben folgend, führte ich [5] die Pinolite aus dem Sunk als noch aus dem Gebiete des krystallinischen Schiefers stammend an. Jetzt kann ihre Stellung kaum mehr fraglich, das ist ebenfalls silurisch sein.

Halloysit von Tüffer.

Als ich im Jahre 1872 den Michaelerberg bei Tüffer erstieg, kamen mir auf dem Wege zwischen der tiefer stehenden Steinsäule und der Kirche St. Michael eigenthümliche, opalartige Knollen unter, die bequem

---

[1] D. Stur: „Geologie der Steiermark". Graz 1871, pag. 103.
[2] L. c.
[3] L. c.
[4] Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt. 1872, pag. 169.
[5] L. c.

entlang einer Strecke dieses Fussweges, an der Contactlinie des Leitha, kalkes und des Hornfelstrachytes aufzugraben waren. Im Mittel sind es nahezu faustgrosse Mugeln einer derben, völlig amorphen, glasglänzenden, zum Theil auch matten Masse von gelblichweisser, durch verschiedene Abstufungen im Orangemoth übergehend in eine leber- bis schwarzbraune Farbe. Besonders die intensiv orangefarbigen Varietäten erweisen sich minder compact, haben bei einem mehr-weniger zerborstenen Ansehen eminenten Glasglanz, hinneigend zum Fettglanz, werden durch die Risse mitunter schillernd und sind an den Kanten vollkommen durchscheinend. Uebergänge von den scheinbar reinsten Varietäten mit eigenthümlichen und so reichlich vorhandenen flachmuschligen Sprüngen zu den compacten, minder oder endlich gar nicht an den Kanten durchscheinenden Abänderungen bestehen zur Genüge. Dieselben lassen meist eine scheinbare Lagerung nach Färbung und Glanz wahrnehmen. Schwarzbraune, sehr compacte, glasglänzende und deutlich flachmuschlig brechende Partien wechseln so mit leber- und gelblichbraunen; solche Nüancirungen bestehen auch in den lichteren Farbentönen. Dabei haben öfter einzelne Lagen ihren Glanz verloren; sie werden stellenweise sogar von erdiger Beschaffenheit. Der Strich ist heller als die Farbe und glanzlos, die Stücke kleben an der Zunge, und zwar die orangefarbigen mehr als alle übrigen. Die Härte liegt zwischen 2—2·5; das Volumgewicht der röthlichgelben bestimmte ich mit 2·06. Die hellgelben compacten Stücke brennen sich, mit Kobaltsolution behandelt, schön blau und sind unschmelzbar. Im Kolben geglüht, geben sie viel Wasser. Mit kochender Salzsäure behandelt, zeigen sie eine theilweise Zersetzung. Heisse Schwefelsäure zerlegt die röthlichgelbe Abänderung vollständig, die leberbraune aber nur unvollständig.

Dass somit ein Glied der Thone vorliegt, ist ersichtlich. Auch die von Herrn R. Haller ausgeführten Analysen, *a* von der orangerothen, *b* von der leberbraunen Varietät bestätigen eine ziemlich variable Zusammensetzung:

	a	*b*
Kieselsäure	31·01	25·66
Thonerde	40·47	30·82
Kalk	2·26	1·37
Magnesia	1·64	—
Eisenoxyd	Spur	14·34
Wasser	24·27	27·68
	99·65	99·87

Diese Analysen verweisen das erste Mineral in die Nähe des Halloysit und räumen demselben eine Stellung zwischen dem Halloysit und Allophan ein. Die weiter folgenden Zahlen zeigen, dass in der Zusammensetzung eine sehr grosse Aehnlichkeit mit dem Samoit und Ochran besteht. Das zweite Mineral ist wohl der Hauptsache nach ein Gemenge des vorigen mit Brauneisenerz, doch enthält es im Uebrigen mehr Wasser als jenes. Es nähert sich in der Zusammensetzung manchem Bol. Ich setze nun zur Vergleichung der ersten Analyse die Resultate

hieher, welche von B. Silliman für einen Samoit von Upolu und jene die von Kersten für den Ochran von Orawitza gehalten wurden:

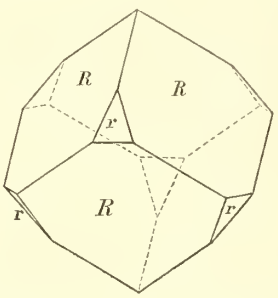
	Samoit	Ochran
Kieselsäure	31·25	31·3
Thonerde	37·21	43·0
Eisenoxyd	—	1·2
Magnesia	0·06	—
Kalkerde	0·01	—
Natron	0·06	—
Wasser	30·45	21·0
	99·04	96·5

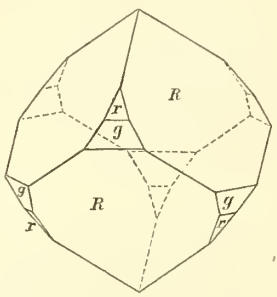
Graz, 15. December 1874.

J. Rumpf.

Quarz von der Saualpe.

In dem Eklogit und in den eklogitähnlichen Mineralgemengen, welche an der Saualpe in Kärnten auftreten, findet sich eine dunkelgrüne bis schwarze Hornblende, welche man durch den Namen Karinthin ausgezeichnet hat. In den grobkörnigen Mineralgemengen tritt sie in grösseren Partikeln in Gesellschaft von Disthen, Granat, Zoisit, Quarz, Plagioklas, Muscovit etc. auf und zeigt häufig Einschlüsse, die aus Quarz, Disthen, Zoisit bestehen. Diese Einschlüsse sind häufig vollständige Krystalle und dies gilt ganz besonders für den Quarz, welcher rundum ausgebildete Krystalle darstellt, deren Grösse bedeutenden Schwankungen unterliegt. Während die einen an der Grenze der Sichtbarkeit mit freiem Auge stehen, sind andere 3 Cm. lang. Alle diese Krystalle sind völlig matt. Wenn sie aus der umschliessenden Hornblende herausgenommen werden, hinterbleibt ein feines, krystallinisches Häutchen, welches ebenfalls aus Quarz besteht.





Die Form der Krystalle ist wegen der häufigen Verzerrungen und der Glanzlosigkeit der Oberfläche nicht immer leicht zu erkennen. Sie ist übrigens eine ganz ungewöhnliche, denn sie wird fast nur von dem Grundrhomboëder gebildet. In Folge dessen haben die Krystalle ein würfelähnliches Ansehen, die stärker verzogenen haben die Gestalt einer vierseitigen Säule. Ausser den Flächen des Grundrhomboëders treten

immer auch noch kleine Flächen auf, welche dem verwendeten Rhomboëder r angehören. An manchen Krystallen fügen sich noch kleine Facetten g hinzu, welche an ihrer Neigung oder an der zuweilen kenntlichen horizontalen Streifung als die Flächen des Prisma erkannt werden.

Die Krystalle sind oft im Inneren durch die Gegenwart von Bläschen trübe, sie enthalten wohl auch grössere Einschlüsse von Zoisit. In optischer Beziehung verhalten sie sich linksdrehend.

Eisennickelkies aus dem Sesia-Thale.

Vor einiger Zeit erhielt das Museum Proben von nickelhaltigem Magnetkies, welcher Gegenstand einer eben begonnenen Bergbau-Unternehmung im Sesia-Thale in Piemont geworden ist. Als Fundstellen werden Varallo Berra, Varallo le Prele, Monte Peuxin und die Grube Vicinella angegeben. Alle die Proben, welche mir zukamen, sind mittelkörnig und zeigen Einschlüsse von Hornblende, Plagioklas und wenig Biotit, an manchen hängt auch noch etwas von dem Dioritgemenge, welches dem Nebengestein entspricht. Der Magnetkies ist mit kleinen Partikeln von Kupferkies gemengt, auch findet sich Graphit darin, am meisten in der Probe vom Monte Peuxin.

Der Magnetkies von der Grube Vicinella enthält ausser den rundlichen Einschlüssen von Plagioklas und Hornblende auch Körner von beinahe 1 Cm. Durchmesser, welche durch ihre helle Tombakfarbe und ihre vollkommene Spaltbarkeit in dem Gemenge hervorstechen. Die Spaltbarkeit ist oktaëdrisch und so vollkommen, wie nur bei wenigen Mineralen, das chemische Verhalten ähnlich wie beim Magnetkies, doch der Nickelgehalt bedeutend. Somit ist das bezeichnete Mineral zum Eisennickelkies zu stellen, welcher ein seltenes Mineral ist und zuerst bei Lillehammer in Norwegen in ähnlicher Begleitung gefunden wurde.

T.

Guarinit.

Bei einem Besuche in Neapel, April 1874, zeigte mir Herr Professor Guiscardi das erste, aus dem Jahre 1856 stammende Originalmanuscript seiner Arbeit über den Guarinit, worin er, noch vor dem Auffinden der Varietät mit tetragonalem Habitus, das Mineral als rhombisch beschrieben hatte. Das damals von ihm gefundene rhombische Axensystem gestattet nun auch das optische Schema aufzuschreiben.

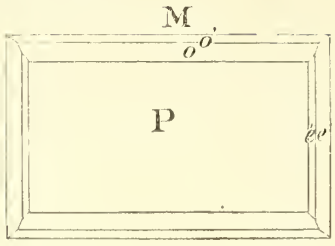
Guiscardi's Daten sind:

Krystallsystem rhombisch $a : b : c = 1 : 0{\cdot}9896 : 0{\cdot}3712$.

Beobachtete Flächen:

P	100	$a : \infty b : \infty c$
M	010	$\infty a : b : \infty c$
o	110	$a : b : \infty c$
o^1	120	$a : \frac{1}{2}b : \infty c$
e	101	$a : \infty b : c$
e^1	201	$a : \infty b : 2c$

Siehe nachfolgende Figur.



Gemessene Winkel, wozu ich vergleichsweise die von v. Lang gegebenen stelle:

	Guisc. gem.		Guisc. ber.			v. Lang gem.		v. Lang ger.	
PM	90°	—	90°	—	—	—	—	90°	—
Po	45	18	—	—	—	45°	15	45	19
Po^1	63	37	63	40′	26″	63	41	63	41
Pe	69	38	—	—	—	—	—	—	—
Pe^1	53	33	53	24	36	—	—	—	—

Parameterverhältniss nach v. Lang:

$$a : b = 1 : 0{\cdot}9892$$

Optisches Schema nach v. Lang:

c a b

A. Brezina.

Errata.

Pag. 113, Zeile 6 und Zeile 19 von unten statt: 8 As_2O_5 lies: 4 As_2O_5.
„ 144, „ 7 von oben statt: 8 As_2O_5 lies: 4 As_2O_5.
„ 269, unten fehlt der Name des Autors Ph. Keller.

D